University of Alberta Library
0 1620 1974 8746

SCIENCES 14–24

RAISON D'ÊTRE ET PHILOSOPHIE DU PROGRAMME

Pour obtenir un diplôme d'études secondaires en Alberta, l'élève doit avoir les connaissances et les habiletés scientifiques et technologiques qui lui permettront de comprendre et d'interpréter le monde qui l'entoure et de devenir un membre productif de la société. Il doit également acquérir des valeurs qui le pousseront à se servir de ses connaissances et de ses habiletés de façon responsable. Les programmes de sciences lui permettent d'acquérir les connaissances et les habiletés et de développer les attitudes dont il aura besoin pour se préparer à des études plus poussées et au choix d'une carrière, en lui donnant l'occasion de découvrir les domaines qui l'intéressent.

L'élève acquiert une culture scientifique en approfondissant sa connaissance des sciences et de leur interaction avec la technologie et la société. Il doit également développer les habiletés générales nécessaires pour cerner et analyser des problèmes, explorer et vérifier des solutions et chercher, interpréter et évaluer des informations. Pour répondre aux besoins de l'élève et à ceux de la société, le programme d'études scientifiques doit présenter les sciences dans un contexte significatif, donnant à l'élève l'occasion d'explorer le processus scientifique, ses [illegible]ons et ses répercussions et d'examiner les [illegible]s et considérations technologiques s'y [illegible]nt. Ce faisant, l'élève prend conscience du rôle des sciences face à l'évolution culturelle et sociale et de leur contribution au maintien d'un environnement durable pour soutenir l'économie et la société.

Orientation du programme

Le programme de sciences du secondaire part du principe selon lequel tout élève devrait avoir la possibilité d'acquérir une culture scientifique, c'est-à-dire d'acquérir dans le domaine des sciences les connaissances, habiletés et attitudes nécessaires pour résoudre des problèmes et prendre des décisions, tout en développant le goût d'apprendre toute sa vie et en conservant un sentiment d'émerveillement face au monde qui l'entoure.

L'élève apprend au moyen d'expériences variées à explorer, analyser et apprécier l'interdépendance des sciences, de la technologie, de la société et de l'environnement et en acquiert une compréhension qui se reflétera sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir.

Q
183.4
C22
A37
2004
c.1

CDP
SPECCOLL

AUTORISÉ PAR LE MINISTERE

Ex Libris
Universitatis
Albertensis

Buts

Le programme [illegible] Alberta tend vers les buts suivants de l'enseignement scientifique au Canada :

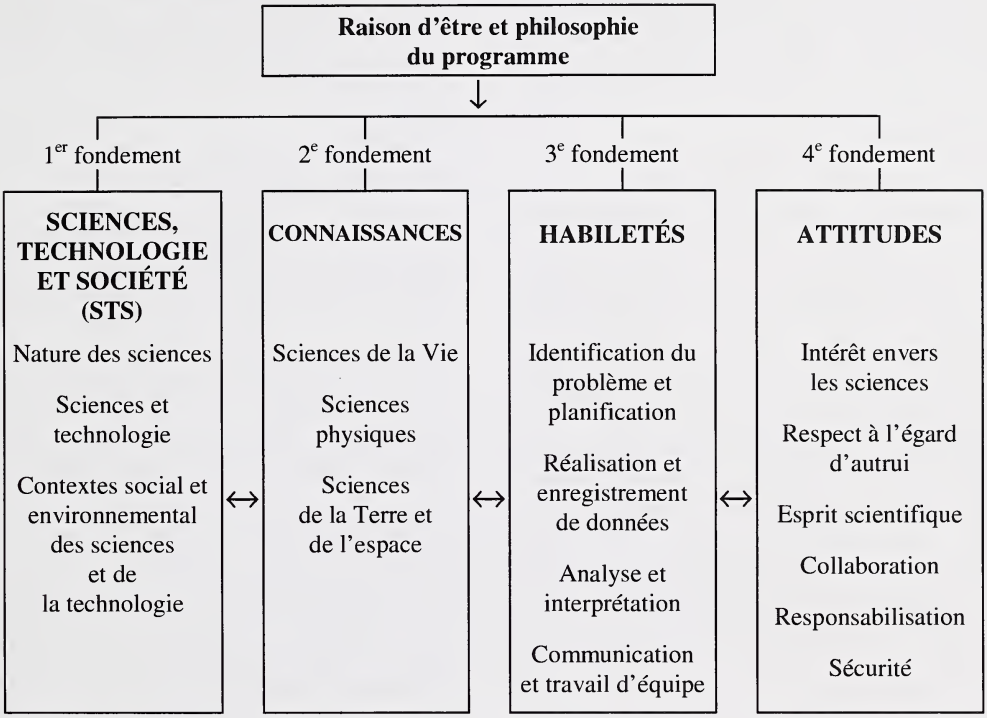
- encourager l'élève, à tous les niveaux de formation, à voir les travaux scientifiques et technologiques avec émerveillement et curiosité, tout en développant un sens critique;
- apprendre à l'élève à se servir des sciences et de la technologie pour acquérir de nouvelles connaissances et résoudre des problèmes, afin de pouvoir améliorer ses conditions de vie et celles des autres;
- préparer l'élève à évaluer d'un œil critique les considérations sociales, économiques, morales et environnementales se rattachant à la science;
- donner à l'élève une connaissance fondamentale des sciences qui lui permettra de poursuivre ses études dans ce domaine, le préparera à travailler dans un domaine connexe et l'incitera à se livrer à des passe-temps d'inspiration scientifique qui correspondent à ses goûts et à ses habiletés;
- amener l'élève, quels que soient ses aptitudes et ses champs d'intérêt, à découvrir la diversité des professions et carrières qui se trouvent dans les domaines des sciences, de la technologie et de l'environnement.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Bibliothèque Saint-Jean
University of Alberta

FONDEMENTS DU PROGRAMME

Afin de soutenir l'acquisition d'une culture scientifique, les programmes scolaires doivent offrir à l'élève une base solide d'expériences d'apprentissage qui l'exposent aux aspects d'importance primordiale des sciences et de leurs applications. Ces domaines essentiels constituent les fondements du programme et en indiquent l'orientation générale et les principaux éléments.



Premier fondement
Sciences, technologie et société (STS) – *L'élève* découvre la nature des sciences et de la technologie, les corrélations existant entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent.

Deuxième fondement
Connaissances – *L'élève* développe sa connaissance et sa compréhension des concepts sous-tendant les sciences de la vie, les sciences physiques et les sciences de la Terre et de l'espace, en se servant de ce qu'il apprend pour interpréter, intégrer et accroître ses connaissances.

Troisième fondement
Habiletés – *L'élève* acquiert les habiletés requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées.

Quatrième fondement
Attitudes – *L'élève est encouragé à* développer des attitudes et des valeurs qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et celui de l'environnement.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Premier fondement : Sciences, technologie et société (STS)

L'étendue et le caractère des sciences, leurs liens avec la technologie et le contexte social de leur évolution constituent le *premier fondement* du programme d'études. Voici une brève description des grandes idées qui sous-tendent ce volet du programme.

Nature des sciences

Les sciences offrent à l'homme un moyen méthodique de se renseigner sur la nature des choses, en s'appuyant sur l'observation et les preuves recueillies. Elles permettent d'explorer l'environnement, de recueillir des informations et d'élaborer des idées qui aident à interpréter et expliquer ce qu'on voit. L'activité scientifique procure une assise conceptuelle et théorique servant à prédire, interpréter et expliquer les phénomènes naturels et techniques. Les sciences reposent sur une combinaison de connaissances précises, de théories et d'expérimentation. On expérimente, adapte et améliore sans cesse des idées ayant leurs fondements dans la science, à mesure que de nouvelles connaissances et explications se substituent à celles qui avaient cours jusqu'ici.

Sciences et technologie

La technologie a pour but de résoudre des problèmes pratiques en vue de satisfaire aux besoins de l'être humain. Historiquement, les progrès de la technologie sont intimement liés à ceux des sciences, les deux secteurs exerçant l'un sur l'autre un effet catalyseur. Toutefois, malgré d'importantes corrélations et interdépendances, ces secteurs présentent aussi des distinctions majeures. Les sciences sont axées sur l'élaboration et la vérification des connaissances, tandis que la technologie est centrée sur la formulation de solutions faisant appel à des dispositifs et à des systèmes qui répondent à un besoin précis dans le contexte des limites imposées par le problème défini. La mesure de la connaissance scientifique réside dans son utilité pour expliquer, interpréter et prédire, tandis que celle de la technologie consiste dans l'efficacité avec laquelle elle permet d'atteindre un objectif défini.

Contexte social et environnemental

L'histoire des sciences atteste que les progrès scientifiques surviennent dans un contexte social. Il y a une quantité d'exemples qu'on peut employer pour illustrer l'influence des traditions culturelles et intellectuelles sur l'objet et la méthodologie des sciences ainsi que l'influence qu'elles ont eue, à leur tour, sur le monde, plus vaste, des idées.

Aujourd'hui, la recherche est souvent dictée par un besoin ou une question d'ordre social ou environnemental. Tout comme les recherches antérieures ont mené à des solutions techniques, beaucoup de nouvelles techniques sont à l'origine de questions environnementales et sociales complexes. De plus en plus, ces questions font partie du programme politique. Le pouvoir des sciences d'informer l'individu, la collectivité et la société et de leur permettre de prendre des décisions éclairées est une des raisons d'être de la culture scientifique dans une société démocratique.

Deuxième fondement : Connaissances

La matière des sciences, entre autres, les théories, les modèles, les concepts et les principes essentiels pour comprendre chaque domaine scientifique, correspond au *deuxième fondement* du programme. Pour les besoins de l'organisation de celui-ci, on la définit en fonction des disciplines scientifiques généralement reconnues.

Sciences de la Vie

Les sciences de la Vie s'intéressent à la croissance des diverses formes de vie et à leur interaction avec leur environnement de manière à refléter leur unicité, leur diversité, leur continuité génétique et leur évolution. Elles englobent tant l'étude des écosystèmes, de la biodiversité, des organismes et de la cellule que la biochimie, le génie génétique et la biotechnologie.

Sciences physiques

Les sciences physiques, qui comprennent la chimie et la physique, portent sur la matière, l'énergie et les forces. La matière est structurée;

© Alberta Learning, Canada, 2004

elle se compose d'éléments en interaction. Énergie et matière sont en cause dans les interactions de gravitation et les interactions électromagnétiques et nucléaires observées dans l'Univers. Les lois de la conservation de la masse et de l'énergie, l'impulsion et les charges font l'objet des sciences physiques.

Sciences de la Terre et de l'espace

Les sciences de la Terre et de l'espace ajoutent une dimension mondiale et universelle aux connaissances de l'élève. La Terre, notre planète, a une forme et une structure qui changent constamment. Il en va de même du système solaire et de l'Univers. Les sciences de la Terre et de l'espace réunissent la géologie, la météorologie et l'astronomie, par exemple.

Troisième fondement : Habiletés

Les habiletés que l'élève acquiert et perfectionne en répondant à des questions, en apportant des solutions aux problèmes posés et en prenant des décisions représentent le *troisième fondement* du programme. Ces habiletés ne sont pas exclusives aux sciences, mais elles en facilitent beaucoup la compréhension et favorisent l'application des concepts scientifiques et techniques à de nouvelles situations. Le programme de sciences met l'accent sur quatre types d'habiletés.

Identification du problème et planification

Ce sont les habiletés qui consistent à formuler des questions, cerner des problèmes et élaborer des idées et des plans préliminaires.

Réalisation et enregistrement de données

Ce sont les habiletés qui consistent à mener à bien un plan d'action qui suppose la collecte de preuves par l'observation et, dans la plupart des cas, le maniement de matériel et d'équipement.

Analyse et interprétation

Ce sont les habiletés qui consistent à examiner l'information et les preuves recueillies, à traiter et à présenter les données de façon à en permettre l'interprétation et à analyser, évaluer et appliquer les résultats.

Communication et travail d'équipe

Dans le domaine des sciences comme dans les autres, il est essentiel de savoir communiquer dans tous les contextes où l'on est appelé à élaborer, vérifier, interpréter et débattre des idées et à faire le consensus. Les aptitudes pour le travail d'équipe revêtent aussi une grande importance, puisque l'élaboration et la mise en œuvre d'idées scientifiques sont une affaire de collaboration tant dans la société que dans la salle de classe.

Quatrième fondement : Attitudes

Enfin, la généralisation de certains aspects du comportement, communément appelés « attitudes », forme le *quatrième fondement* du programme d'études. Les résultats escomptés sous ce rapport se présentent différemment de ceux qui sont énoncés à l'égard des habiletés et des connaissances. Ils s'expriment d'une autre façon et sont plus profondément ancrés dans le vécu de l'élève. Les attitudes évoluent tout au long de la vie et subissent l'influence du foyer, de l'école, de la collectivité et de la société dans son ensemble. Elles se révèlent non pas tant dans la réaction à un évènement particulier que dans les types de comportement manifestés au fil du temps. L'acquisition d'une attitude positive joue pour beaucoup dans l'épanouissement de l'élève : elle influe sur son développement intellectuel et le prédispose à un usage responsable des acquis.

Intérêt envers les sciences

L'élève est encouragé à cultiver son enthousiasme et son intérêt pour l'étude des sciences.

Respect à l'égard d'autrui

L'élève est encouragé à reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Esprit scientifique

L'élève est encouragé à développer des manières d'être et d'agir qui sont favorables à la recherche, à la résolution de problèmes et à la prise de décisions.

Collaboration

L'élève est encouragé à adopter un comportement propice à la coopération.

Responsabilisation

L'élève est encouragé à utiliser les sciences et la technologie de façon responsable face à la société et à l'environnement naturel.

Sécurité

L'élève est encouragé à se préoccuper de la sécurité dans les contextes scientifiques et technologiques.

ORGANISATION ET PRÉSENTATION DU PROGRAMME

Le programme de sciences se subdivise en plusieurs unités d'apprentissage, indiquées ci-dessous.

Unité	Sciences 14	Sciences 24
A	Étude des propriétés de la matière	Applications de la matière et de la transformation chimique
B	Comprendre les technologies de transfert de l'énergie	Comprendre les systèmes courants de transformation de l'énergie
C	La matière et l'énergie dans les systèmes biologiques	Santé humaine et résistance à la maladie
D	La matière et l'énergie dans l'environnement	Mouvement, changement et sécurité des transports

Organisation des unités d'apprentissage

Le programme d'études Sciences 14 se compose de quatre unités d'apprentissage, comprenant chacune les éléments suivants.

Survol d'une unité

La description de chaque unité d'apprentissage commence par un survol du contenu, dans lequel on suggère une façon de l'enseigner.

Questions d'encadrement

Des questions aident ensuite à délimiter le contexte dans lequel présenter la matière et suggèrent un objet pour les activités de recherche et la mise en application des idées par l'élève.

Concepts clés

Les concepts énoncent les principales idées à développer dans le cadre de chaque unité. Certains peuvent être abordés dans des unités complémentaires du même cours ou dans le cadre d'autres cours la même année ou d'autres années. Les résultats d'apprentissage décrits ensuite précisent le champ d'études.

Résultats d'apprentissage

Le programme d'études fait mention de deux types de résultats :

- Les résultats d'apprentissage généraux expriment les principaux objectifs visés dans le cadre de chaque unité. Ils sont combinés et particuliers à chaque unité dans le cas du premier et du deuxième fondement (STS et connaissances). Toutefois, ils sont communs à toutes les unités en ce qui concerne les deux derniers fondements (habiletés et attitudes).
- Les résultats d'apprentissage spécifiques formulent de façon précise ce à quoi doit parvenir l'élève au cours de l'unité d'apprentissage. Ils se présentent sous la forme d'une liste non numérotée.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Exemples

Plusieurs des résultats d'apprentissage énoncés s'accompagnent d'exemples, qui **ne font pas partie du programme obligatoire**, mais servent à illustrer une forme possible du concept développé. Ces exemples, donnés à titre indicatif, sont soulignés par des *italiques* et sont séparés du reste du texte par des parenthèses.

Accentuation

La description de chaque unité d'apprentissage commence par un survol de la matière à étudier et un ensemble de questions servant à délimiter le champ d'études. Ces questions indiquent aussi les aspects cibles, tels que :

- *Nature des sciences* : Dans le cadre de ces unités d'apprentissage, l'attention de l'élève est centrée sur les démarches d'acquisition et de vérification des connaissances scientifiques, de même que sur la nature du savoir scientifique. Les habiletés auxquelles on attache le plus d'importance sont les habiletés nécessaires à la recherche scientifique.
- *Sciences et technologie* : L'élève cherche, dans le cadre de ces unités d'apprentissage, à résoudre des problèmes pratiques, en concevant et expérimentant des prototypes, des produits et des techniques répondant à un besoin précis. Les habiletés auxquelles on attache le plus d'importance sont celles de la résolution de problèmes, combinées aux habiletés utilisées en recherche scientifique.
- *Contexte social et environnemental* : Au cours de ces unités d'apprentissage, l'élève concentre son attention sur des questions et des décisions ayant trait à la mise en application des sciences et de la technologie. On met l'accent sur l'utilisation des habiletés de recherche pour arriver à des décisions éclairées : l'élève recueille des informations et les analyse, en examinant la situation sous différents angles.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Accentuation sur la nature des sciences (de la 10e à la 12e année)

L'accentuation sur la nature des sciences favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés suivantes.

Concepts

- Les sciences ont pour objet d'accroître la connaissance du monde naturel.
- Le savoir et les théories scientifiques progressent grâce aux hypothèses formulées, aux preuves issues de l'expérimentation et aux explications qu'on en tire.
- Le savoir scientifique naît de l'examen des travaux du chercheur par ses pairs et d'études de réitération probantes.
- Le savoir scientifique est appelé à changer au fil des nouveaux faits mis au jour et de l'expérimentation des théories et principes mis de l'avant et des modifications, précisions ou réserves qui y sont faites en conséquence.
- La recherche scientifique repose sur :
  - l'indication du fondement théorique pertinent;
  - une formulation claire des questions à étudier ou des idées à vérifier et de leurs paramètres;
  - l'élaboration d'une méthode de recherche;
  - l'évaluation des moyens de recueillir et de consigner les faits et le choix de ceux qui conviennent le mieux;
  - l'analyse des faits et l'énoncé d'explications plausibles d'après les théories et concepts scientifiques.
- Les paradigmes scientifiques sont des inventions conceptuelles qui aident à organiser, interpréter et expliquer les constatations. Ainsi :
  - on se sert souvent de concepts, de modèles et de théories pour interpréter et expliquer des observations ou prédire ce qu'on observera;
  - les conventions mathématiques, de même que celles de la nomenclature et de la notation (ex. : symboles chimiques), offrent un moyen d'organiser et de communiquer une théorie, des rapports ou des concepts scientifiques;
  - le langage scientifique est précis, et chaque domaine a sa terminologie.
- La recherche scientifique se limite à certaines questions.

Habiletés (*axées sur la recherche scientifique*)

Identification du problème et planification, ex. :

- énoncer les questions à étudier;
- cerner les questions et leurs paramètres en vue de faciliter la recherche;
- faire des prévisions et formuler une hypothèse à partir des faits ou de l'information à sa disposition ou des théories existantes;
- évaluer et choisir les procédures et les moyens appropriés afin de rassembler des données et des preuves, y compris les méthodes d'échantillonnage qui conviennent.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales, et les modifier ou les compléter au besoin;
- employer les instruments qui conviennent avec efficacité et exactitude pour recueillir des données;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées;
- organiser et compiler les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience;
- choisir les bons appareils, en faire un emploi sûr et respecter les normes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) à l'égard de la manutention et de l'élimination des matières dangereuses.

Analyse et interprétation, ex. :

- compiler des données et les présenter de différentes façons, à la main ou par ordinateur;
- interpréter les régularités et les tendances que révèlent les données recueillies, en déduire les relations linéaires ou non linéaires qui existent entre les variables et faire les calculs appropriés;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques ou de la droite la mieux ajustée;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- repérer et expliquer les sources d'erreur et évaluer la pertinence, la fiabilité et l'adéquation des données et des méthodes de collecte de données;
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les preuves recueillies confirment ou réfutent une hypothèse, une prédiction ou une théorie.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent;
- choisir le langage et le mode de représentation numérique, symbolique ou graphique qui conviennent pour communiquer des constatations et des conclusions;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification et l'exécution de recherches.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Accentuation sur les sciences et sur la technologie (de la 10e à la 12e année)

L'accentuation sur les sciences et sur la technologie favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés suivantes.

Concepts

- La technologie est destinée à fournir des solutions à des problèmes pratiques.
- Les progrès technologiques peuvent supposer la mise au point et l'expérimentation de prototypes et l'application de connaissances tirées de domaines scientifiques et de disciplines connexes.
- Les problèmes technologiques se prêtent souvent à plusieurs solutions, qui font appel à des concepts, des matériaux et des procédés différents et ont des répercussions involontaires aussi bien qu'intentionnelles.
- Le savoir scientifique peut mener à la mise au point de nouvelles techniques, tout comme les nouveautés technologiques peuvent être la source de découvertes scientifiques.
- Le perfectionnement technologique repose sur :
  - une définition précise des problèmes à résoudre et l'établissement des critères d'évaluation de la solution technologique;
  - une définition des restrictions et des compromis possibles;
  - la mise au point de conceptions et de prototypes;
  - la mise à l'essai et l'évaluation des concepts et prototypes en fonction des critères établis.
- Les produits de la technologie sont des dispositifs, des systèmes et des procédés qui répondent à des besoins précis. Toutefois, ces produits n'apportent pas réponse à tous les problèmes.
- Il faut déterminer la pertinence, les risques et les avantages de la technologie pour l'application à laquelle on la destine, sous différents rapports, notamment celui de la durabilité.

Habiletés (*axées sur la résolution de problèmes*)

Identification du problème et planification, ex. :

- cerner des problèmes pratiques;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques;
- proposer et évaluer des solutions de rechange à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre;
- évaluer et choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- tirer les informations nécessaires pour résoudre un problème donné de diverses sources électroniques et imprimées et en faire la synthèse;
- construire et expérimenter un prototype de dispositif ou de système et résoudre les problèmes qui se posent au fur et à mesure qu'ils surviennent;
- sélectionner les outils et appareils avec soin et les manier avec prudence.

Analyse et interprétation, ex. :

- repérer les obstacles au bon fonctionnement d'un prototype, y remédier et améliorer le fonctionnement de celui-ci;
- évaluer des conceptions et des prototypes du point de vue de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'emploi efficace des matériaux et de leur incidence sur l'environnement;
- indiquer et évaluer des applications possibles des conclusions tirées;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent;
- évaluer et recommander une façon de résoudre un problème précis, d'après les constatations faites à la suite des recherches;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification et l'exécution de tâches et la résolution de problèmes.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Accentuation sur le contexte social et environnemental (de la 10e à la 12e année)

L'accentuation sur le contexte social et environnemental favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés suivantes.

Concepts

- Les sciences et la technologie ont pour objet de satisfaire aux besoins de la société et d'accroître les capacités de l'être humain.
- Les sciences et la technologie subissent l'influence de la société, tout en bénéficiant de son appui : elles ont influé sur le cours de l'histoire et évolué en fonction des besoins de la société.
- Les sciences et la technologie ont des répercussions tant involontaires qu'intentionnelles sur l'être humain et l'environnement.
- La société détermine l'orientation des progrès technologiques et scientifiques. Ainsi :
  - La société canadienne appuie la recherche scientifique et les progrès technologiques qui aident à promouvoir une société, une économie et un environnement durables.
  - Les décisions visant l'évolution des sciences et de la technologie s'appuient sur une foule de considérations d'ordre social, environnemental, moral et économique, entre autres.
  - La société soutient le progrès scientifique et technologique, en en reconnaissant les réalisations, en en publiant et diffusant les résultats et en y apportant son appui financier.
- L'activité scientifique et technologique peut tenir à des valeurs personnelles et sociales, tels l'exactitude, l'honnêteté, la persévérance, la tolérance, l'ouverture d'esprit, un esprit critique, la créativité et la curiosité, et promouvoir ces valeurs.
- Les sciences et la technologie peuvent conduire à différentes carrières nécessitant une formation supérieure. Leur étude ouvre de nouveaux champs d'intérêt et passe-temps et prépare à un apprentissage qui se poursuit toute la vie.

Habiletés (*axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions*)

Identification du problème et planification, ex. :

- cerner des questions de nature scientifique;
- indiquer des questions à étudier dans le contexte de sujets d'ordre scientifique ou technologique;
- évaluer et élaborer les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et des informations pertinentes.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- rassembler des informations pertinentes sur la question, le problème ou le sujet à l'étude et en faire la synthèse;
- repérer les renseignements d'intérêt sur le sujet à l'étude de diverses sources électroniques et imprimées;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse.

Analyse et interprétation, ex. :

- évaluer les preuves et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis;
- évaluer les risques et les avantages que présentent les perfectionnements scientifiques et technologiques sous différents rapports;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris;
- indiquer des applications possibles des conclusions tirées et les évaluer selon différents points de vue scientifiques, technologiques et écologiques.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent;
- évaluer différentes décisions et recommander la meilleure, d'après ses constatations;
- présenter des arguments clairs et logiques à l'appui d'une décision sur un point donné, en les étayant sur des observations;
- porter un jugement sur des méthodes individuelles et collectives de recherche et l'évaluation de différentes solutions envisagées.

© Alberta Learning, Canada, 2004

© Alberta Learning, Canada, 2004

Sciences 14

Unité A : Étude des propriétés de la matière (accentuation sur la nature des sciences)

Survol : Pour manier les produits chimiques sans danger, que ce soit à la maison ou au travail, il faut bien comprendre les propriétés des substances pures et des mélanges. L'élève acquiert ces connaissances en analysant des échantillons de diverses substances se présentant, entre autres, sous forme de mélanges et de solutions, d'éléments et de composés rencontrés couramment dans la vie quotidienne. Il s'initie à la notion de l'atome, composante fondamentale de la matière. Il voit aussi comment les éléments sont classés dans le tableau périodique.

Questions d'encadrement : Comment se sert-on des propriétés de la matière pour classer celle-ci? À quoi sert de connaître les propriétés de la matière dans la vie courante? Quelle structure fondamentale de la matière nous aide à la classer et à la comprendre?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- maniement, entreposage et élimination sécuritaires des produits chimiques domestiques
- symboles du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et des produits de consommation
- solutions et solubilité des substances domestiques
- dilution et concentration
- préparation de solutions
- séparation de mélanges
- acides et bases
- tableau périodique : métaux et non-métaux ou métalloïdes
- éléments et composés
- corrosion et rouille.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Classer diverses formes de la matière, y compris des substances couramment utilisées à la maison, d'après leurs propriétés et faire un lien entre ces propriétés et la façon appropriée d'utiliser, d'entreposer et d'éliminer pareils produits sans danger :
   - expliquer pourquoi des mises en garde sont nécessaires et pourquoi on devrait les respecter lorsqu'on manie, entrepose et élimine des substances à la maison ou au laboratoire et décrire les symboles du SIMDUT et des produits de consommation qui identifient les substances *(ex. : inflammable, corrosif, réactif, dangereux pour la santé)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT LGS2030 : Droit de l'environnement]**;
   - expliquer l'importance des mélanges et des solutions dans les produits domestiques *(ex. : bicarbonate de soude, savon, peinture)*;
   - comparer et opposer les propriétés de substances pures et de mélanges *(ex. : laiton c. zinc, acier inoxydable c. fer, acide acétique c. vinaigre; eau douce c. eau salée)* et établir un lien avec des applications pratiques *(ex. : déglaçage des routes, addition d'antigel dans le radiateur des automobiles)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- indiquer les étapes de la séparation des constituants de mélanges obtenus mécaniquement et de solutions d'après leurs propriétés *(ex. : filtration des mélanges obtenus mécaniquement et distillation de solutions comme le pétrole brut)*;
- différencier les propriétés physiques et chimiques de la matière;
- expliquer les propriétés physiques des phases de la matière à partir de la nature moléculaire de la matière.

2. Décrire les solutions et la solubilité, les solutés et les solvants, puis indiquer comment ces concepts s'appliquent à la préparation des aliments et à la fabrication d'autres produits utiles :
   - donner des exemples de mélanges de substances solubles et insolubles *(ex. : vinaigre et eau, huile et eau)* et expliquer, en termes généraux, ce qui les différencie;
   - définir, en termes pratiques, ce que sont un « soluté », un « solvant », une « solution » et la « solubilité » et exprimer la concentration en fonction de la masse par volume **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 12; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 11]**;
   - illustrer les effets d'une variation de la température sur la solubilité, et donner une explication d'après le modèle moléculaire de la matière *(ex. : concentration de la saumure pour les marinades et du sirop pour les conserves)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD3110 : Transformation des aliments]**;
   - faire le lien entre un changement de la concentration, c'est-à-dire le concept de la dilution, et le rapport de la quantité de soluté et à la quantité de solvant *(ex. : examiner comment on fabrique des produits concentrés comme le jus d'orange, le lait condensé ou le café instantané)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT AGR2050 : Industrie agroalimentaire 1]**;
   - comparer le volume des déchets d'emballage résultant de l'utilisation de produits concentrés à celui qu'occasionne l'emploi de produits dilués *(ex. : jus d'orange, assouplisseur)* et faire le lien avec la nécessité de recycler et de protéger l'environnement **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1090 : Principes de recyclage]**;
   - identifier des solutions acides et basiques à la maison, au travail et au laboratoire *(ex. : vinaigre, boisson gazeuse, shampooing, acide des piles, ammoniaque pour usage domestique, antiacides, détergent à vaisselle, acide chlorhydrique, hydroxyde de sodium)* d'après leurs propriétés générales, soit leur conductivité, le changement de couleur des indicateurs de pH et leur capacité de se neutraliser;
   - décrire, en termes généraux, l'échelle pH qui exprime l'acidité ou la basicité, à savoir un pH inférieur à 7 indique une solution acide, un pH de 7, une solution neutre et un pH supérieur à 7, une solution basique;
   - décrire d'après ses observations les effets corrosifs des facteurs environnementaux suivants : acides, bases, sels, humidité et température *(ex. : corrosion du fer par les pluies acides et les embruns)*;
   - énumérer les risques qu'il y a à mélanger des produits domestiques courants et des produits chimiques industriels *(ex. : combiner un produit nettoyant contenant de l'ammoniaque avec de l'eau de Javel, verser de l'acide muriatique (chlorhydrique) sur de la soude caustique, ajouter de l'eau à de l'acide).*

3. Décrire les propriétés des éléments et des composés, et se servir du tableau périodique pour discerner les propriétés similaires :
   - distinguer les métaux des non-métaux ou métalloïdes d'après leurs propriétés *(ex. : lustre, conductivité, malléabilité, fragilité, état de la matière)*;
   - utiliser le tableau périodique pour trouver le nom et les propriétés des éléments;
   - nommer des éléments courants *(ex. : aluminium, cuivre, fer, azote, hydrogène, oxygène)* et des composés simples *(ex. : eau, glucose, sel de cuisine, gaz carbonique, oxyde de fer, vinaigre, méthane, propane)*, en donner la formule et décrire les usages qu'on en fait dans la société;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- illustrer la différence entre un élément et un composé par une réaction de décomposition *(ex. : électrolyse de l'eau).*

Habiletés (axées sur la recherche scientifique)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre les variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- cerner les questions et les problèmes en vue de faciliter la recherche *(ex. : demander comment on pourrait séparer les constituants d'un mélange de sel et d'eau)*;
- faire des prévisions et formuler une hypothèse à partir de l'information qu'il possède ou des phénomènes qu'il observe *(ex. : se servir des propriétés connues des éléments pour replacer ceux-ci sur le tableau périodique)*;
- donner une définition utile des principales variables et d'autres aspects de sa recherche *(ex. : identifier des solutions et des substances pures d'après leurs propriétés)*;
- concevoir une expérience et en indiquer les principales variables *(ex. : étudier les éléments et les classer parmi les métaux ou les non-métaux; tester l'efficacité de plusieurs détergents; identifier les facteurs à l'origine de la rouille)*;
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé *(ex. : séparer les éléments d'un mélange à l'aide de techniques classiques telles la filtration, l'évaporation, la cristallisation ou la chromatographie).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : étudier les propriétés comme l'aspect physique, la densité, la conductivité, la solubilité, le magnétisme et le point de fusion d'échantillons de diverses substances au laboratoire et dans un ouvrage de référence, puis présenter les résultats sous forme de tableau)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : préparer un tableau donnant les propriétés de solutions qu'on trouve couramment à la maison et la façon de les utiliser, de les entreposer et de les éliminer en toute sécurité)*;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : recourir à des sources d'information fiables et actuelles pour étudier les éléments et les composés; télécharger du texte, des illustrations, des fichiers audio et vidéo sur la manutention sécuritaire des produits chimiques au travail).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- utiliser ou bâtir une clé de classification *(ex. : reconnaître des solutions acides et basiques d'après leurs propriétés)*;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques *(ex. : se servir de données recueillies à l'aide d'un ordinateur au laboratoire ou par d'autres moyens pour montrer que la solubilité d'une substance varie directement avec la température)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « Les régularités et les relations », résultat**

© Alberta Learning, Canada, 2004

d'apprentissage spécifique 2; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 2];

- interpréter les régularités et les tendances des données, faire des déductions et expliquer les rapports entre les variables *(ex. : se servir de données recueillies à l'aide d'un ordinateur au laboratoire ou par d'autres moyens pour montrer que la solubilité d'une substance varie selon la nature du soluté et du solvant)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 5; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 3]**;
- repérer les sources d'erreur potentielles dans les mesures *(ex. : analyser l'utilisation de la couleur pour estimer la concentration d'une solution)*;
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les preuves recueillies confirment ou réfutent l'hypothèse initiale *(ex. : observer les propriétés chimiques et physiques des métaux et des non-métaux, et expliquer comment de telles observations étayent le système de classification de ces matières)*;
- indiquer des applications possibles des conclusions tirées et les évaluer *(ex. : faire un rapprochement entre les techniques normalisées de séparation employées au laboratoire et les procédés de traitement et d'épuration de l'eau; étudier comment les savons et les détergents se dissolvent dans l'eau et dans l'huile).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- écouter les idées de ses collègues, s'assurer de les comprendre et y donner suite *(ex. : partager l'information et apprendre d'autrui)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : rédiger un paragraphe décrivant comment on utilise des produits chimiques à la maison et dans l'industrie).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : chercher la réponse à des questions du genre « Quel est le pH du shampooing et des autres produits nettoyants utilisés à la maison? »; reconnaître que les emplois à temps partiel exigent des connaissances et des habiletés d'ordre scientifique et technique).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : se rendre compte des liens qui existent entre la méthode scientifique et la genèse de nouvelles techniques; reconnaître que les sciences et la technologie concourent à faire avancer la civilisation).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : faire une évaluation critique des inférences et des conclusions; poser des questions et faire des recherches pour s'assurer de comprendre).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches, et formuler ou évaluer des idées *(ex. : coopérer avec un ou plusieurs de ses collègues, quels qu'ils soient, et partager la responsabilité des erreurs commises et des difficultés auxquelles le groupe se heurte pendant l'exécution d'une activité).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : assumer une part de la responsabilité collective en ce qui concerne les effets de l'activité humaine sur l'environnement; prendre en considération les conséquences de la technologie en soupesant des facteurs scientifiques, techniques et écologiques; évaluer les répercussions à long terme de l'élimination de déchets comme la peinture et les produits nettoyants sur l'environnement et la qualité de vie des organismes vivants).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : lire l'étiquette avant de se servir d'un produit, interpréter les symboles du SIMDUT et consulter un ouvrage de référence s'il ne comprend pas les mises en garde que ceux-ci représentent; demander immédiatement de l'aide pour les premiers soins en cas de coupure, de brûlure ou de réaction anormale).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité B : Comprendre les technologies de transfert de l'énergie (accentuation sur les sciences et sur la technologie)

Survol : Il peut y avoir transfert d'énergie par la chaleur ou par des machines qui multiplient la force ou la distance. Pour rendre ces techniques de transfert de l'énergie aussi efficaces que possible, il faut comprendre comment le transfert s'opère et saisir les concepts de chaleur, de température et de force. L'élève découvre que la mise au point de technologies de transfert de l'énergie tient également compte des préoccupations de sécurité et du rendement des technologies envisagées afin de réduire l'utilisation des sources d'énergie non renouvelables.

Questions d'encadrement : De quelle manière les technologies courantes de transfert de l'énergie répondent-elles à nos besoins quotidiens? Pourquoi les efforts visant à promouvoir les économies d'énergie par l'amélioration de ces technologies sont-ils si importants pour la société?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- systèmes de chauffage et de refroidissement reposant sur le rayonnement, la convection et la conduction
- modèle moléculaire de la matière, température, énergie thermique et chaleur
- moyens de réduire la perte de chaleur du corps et des bâtiments et la perte d'énergie des appareils
- chaleur massique
- protection contre le transfert d'énergie thermique
- machines simples multipliant la force ou la distance pour transférer l'énergie
- transfert d'énergie (travail), force et distance
- moyens de réduire l'utilisation des sources d'énergie non renouvelables.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire comment les systèmes naturels et artificiels de chauffage et de refroidissement reposent sur le transfert d'énergie thermique (chaleur) des objets chauds aux objets froids :
   - expliquer, d'après ses observations, le fonctionnement des systèmes de refroidissement en tant qu'applications du principe du transfert de la chaleur des objets chauds aux objets froids *(ex. : ailettes d'un moteur, serpentin d'un réfrigérateur ou d'un climatiseur, radiateur d'une automobile)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT ENM2090 : Conservation de l'énergie 1 et ENM3090 : Conservation de l'énergie 2]**;
   - décrire les trois mécanismes (rayonnement, conduction et convection) par lesquels l'énergie thermique est transférée des objets chauds aux objets froids;
   - décrire le modèle moléculaire de la matière selon lequel chaque objet est constitué de particules en mouvement, de même que l'effet de la température sur le mouvement *(ex. : observer le mouvement brownien)*;
   - expliquer le rôle de la convection et de la conduction dans la distribution de la chaleur par des mécanismes naturels et artificiels *(ex. : brises de mer et de terre, fours à convection, tuyaux en métal, casseroles et poêles en fonte)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- illustrer de quelle façon les grandes étendues d'eau comme les océans et les lacs tempèrent le climat *(ex. : comparer le climat de Vancouver à celui de Calgary).*

2. Expliquer le fonctionnement de moyens et d'appareils couramment utilisés pour contrôler le transfert de la chaleur :
   - décrire comment certaines technologies réduisent le transfert d'énergie thermique *(ex. : vêtements, techniques de construction visant à limiter la perte de chaleur – isolant, murs creux, pellicule d'aluminium et vitrage double)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CON3080 : Bâtiments à faible consommation d'énergie]**;
   - expliquer le fonctionnement de dispositifs et de méthodes qui mettent les gens à l'abri d'un transfert d'énergie thermique éventuellement dangereux *(ex. : appareils électroménagers, vêtements de protection des pompiers, moteur à combustion interne)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des EPT ENM2090 : Conservation de l'énergie 1, ENM3090 : Conservation de l'énergie 2 et MEC2030 : Systèmes de lubrification et de refroidissement]**;
   - montrer que la modification de certaines variables, tels la quantité et le type de matière, change l'absorption et la dissipation de la chaleur (chaleur massique) d'une substance soumise à un réchauffement ou à un refroidissement *(ex. : huile à moteur et huile de table, eau).*

3. Décrire et comparer des machines en fonction de leur capacité de transférer l'énergie et de multiplier la force ou la distance :
   - examiner des machines et les décrire en tant que dispositifs transférant l'énergie *(ex. : vis, plan incliné, bâton de hockey, raquette de tennis)*;
   - reconnaître le joule et le newton-mètre comme les unités du Système international d'unités (SI) qui expriment l'énergie et le travail;
   - examiner des machines et les décrire en tant que dispositifs multipliant la force ou la distance;
   - constater qu'on peut caractériser toutes les machines par la force qui les alimente et qu'elles restituent et par un point d'appui *(ex. : poulie, poignée de porte, treuil)*;
   - élaborer la relation Fd en mesurant la force (F) appliquée à un objet et la distance (d) franchie par ce dernier dans la direction où la force est appliquée *(ex. : utiliser une planche d'équilibre [bascule] pour mettre diverses masses en équilibre en les plaçant à différentes distances)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 5; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 1]**;
   - décrire le fonctionnement d'appareils domestiques courants d'après la façon dont ils multiplient la force et facilitent un travail *(ex. : ouvre-boîte, pince-monseigneur, cric, ciseaux et sécateur)*;
   - expliquer pourquoi il faut encourager et financer la création de machines efficaces recourant aux sources d'énergie renouvelables *(ex. : radios qu'on remonte à la main, calculatrices fonctionnant à l'énergie solaire, cuisinières solaires)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1050 : Ressources renouvelables]**.

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- reformuler les questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : « De quelle façon le corps humain ressemble-t-il à une machine? »)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : étudier le fonctionnement de machines courantes comme un cric, un ouvre-boîte ou un décapsuleur, un hachoir à viande, une bicyclette, un plan incliné et tout ce qui modifie la direction ou la grandeur d'une force ou encore l'accélération que celle-ci communique)*;
- proposer des solutions de rechange à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre *(ex. : indiquer comment on pourrait réduire ou augmenter les pertes d'énergie thermique à l'école)*;
- faire une prévision ou formuler une hypothèse en fonction des données dont il dispose ou de la chaîne d'événements observée *(ex. : formuler une hypothèse sur le rapport entre la conduction de la chaleur et les propriétés isolantes de différents matériaux)*;
- concevoir une expérience et en répertorier les variables principales *(ex. : élaborer une expérience pour comparer la variation de température dans plusieurs liquides qu'on chauffe, en indiquant les variables et les valeurs témoins; écrire la méthode à employer, dresser les tableaux requis pour présenter les observations et signaler les sources d'erreur éventuelles et les effets de ces dernières sur les résultats).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier les corrélations de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- faire des estimations de mesure *(ex. : prévoir la température finale de l'eau quand on mélange deux échantillons qui n'ont pas la même température)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 14; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 4]**;
- employer divers instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : recueillir des données sur les dépenses quotidiennes d'énergie à la maison en faisant le relevé du compteur d'électricité ou du gazomètre pendant deux semaines; organiser et présenter les données, puis les analyser)* **[Habiletés préalables : Mathématiques de 7e année, « La statistique et la probabilité », résultats d'apprentissage spécifiques 4 et 5; habiletés complémentaires : Mathématiques 14, « La statistique et la probabilité », résultats d'apprentissage spécifiques 3 et 5]**;
- employer les outils, la technologie et les appareils avec prudence *(ex. : construire un contenant pour garder une matière chaude ou froide, exécuter prudemment une expérience au cours de laquelle on comparera comment divers matériaux conduisent la chaleur).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- interpréter les tendances et les régularités relevées dans les données, en déduire les rapports que cela révèle entre les variables considérées et expliquer ceux-ci *(ex. : avancer des raisons qui expliquent pourquoi la consommation d'énergie à la maison fluctue quotidiennement)*;
- calculer la valeur théorique d'une variable *(ex. : calculer le transfert d'énergie – c'est-à-dire le travail (T) –, la force (F) ou la distance (d) quand on connaît deux des éléments et qu'on lui fournit l'équation T = Fd; utiliser les unités SI et en faire l'analyse)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 6; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 4]**;
- indiquer des applications possibles des conclusions tirées et les évaluer *(ex. : exécuter une expérience pour jauger l'efficacité de divers matériaux comme isolants; tracer un graphique des écarts de température et classer les isolants courants, du plus efficace au moins efficace, en vue de*

© Alberta Learning, Canada, 2004

leur emploi pour la fabrication d'un dispositif adiathermique, c'est-à-dire qui conserve la chaleur);

- mettre à l'essai le concept d'un dispositif ou d'un système qu'il a construit *(ex. : construire la maquette d'un mur, d'un toit, d'un plancher ou d'une fenêtre afin de vérifier l'efficacité de différentes techniques d'isolation; évaluer des matériaux tels la brique, la pierre, la paille, le bois ou le papier comme isolants)*;
- cerner des problèmes pratiques du fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif construit et y remédier *(ex. : examiner un dispositif conçu pour permettre de cuire des aliments à l'aide de l'énergie solaire)*;
- évaluer des concepts et des prototypes sur le plan de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'utilisation des matériaux et des conséquences sur l'environnement *(ex. : tester des isolants et des techniques d'isolation; déterminer l'efficacité d'une machine).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- écouter les idées de ses collègues, s'assurer de les comprendre et y donner suite *(ex. : revoir un rapport de laboratoire en fonction des commentaires émis)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : tracer un diagramme illustrant les différences entre les particules d'un solide, d'un liquide et d'un gaz; employer les expressions « énergie thermique », « température » et « chaleur massique »; observer le déplacement d'un colorant dans une cuve à convection).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : étudier et exploiter un éventail de méthodes et de ressources en vue d'accroître ses connaissances et ses habiletés et de résoudre des problèmes; reconnaître que les emplois à temps partiel exigent des connaissances et des habiletés d'ordre scientifique et technique)*;

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : se rendre compte qu'il existe d'autres façons de subvenir à ses besoins que l'approche occidentale misant sur la technologie, celle des autochtones, notamment).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : poser des questions et faire des recherches pour mieux comprendre).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et pour formuler et évaluer des idées *(ex. : demander le point de vue d'autres personnes et examiner de nombreuses perspectives; accepter les critiques constructives lorsqu'il partage ses idées ou son point de vue avec d'autres; évaluer les idées de ses pairs).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : promouvoir des mesures et des technologies qui ne nuisent pas à l'environnement; prendre en considération les conséquences de la technologie en soupesant des facteurs scientifiques, techniques et écologiques).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : ne pas encombrer inutilement son poste de travail, prendre soin de n'y garder que le matériel nécessaire; voir dans la sécurité une contrainte utile de l'activité scientifique et technique).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité C : La matière et l'énergie dans les systèmes biologiques (accentuation sur les sciences et sur la technologie)

Survol : La vie suppose l'échange de matière entre les systèmes biologiques et le milieu. L'élève étudie ces processus au niveau de l'organisme et du système, puis extrapole ses constatations à la cellule. L'étude détaillée des systèmes digestif et circulatoire l'amène à comprendre qu'une saine alimentation et un bon mode de vie sont d'une importance cruciale pour son bien-être.

Questions d'encadrement : Quels choix l'être humain peut-il faire à l'égard de son mode de vie pour favoriser le fonctionnement optimal de ses organes et des systèmes dont ils font partie? Qu'est-ce qui fait que les cellules, microscopiques et invisibles à l'œil nu, agissent comme des organes et des systèmes exécutant des fonctions vitales?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- structure, fonction et interaction des systèmes digestif et circulatoire
- régimes et besoins nutritifs de l'être humain
- incidence de la société sur les troubles de l'alimentation et les maladies circulatoires chez l'être humain
- microscopie, structure et fonctionnement des cellules végétales et animales, théorie cellulaire
- fonctions vitales communes aux systèmes biologiques
- fonctions des cellules d'organes et de systèmes
- photosynthèse et respiration
- absorption, stockage et utilisation de l'énergie par les êtres vivants
- rôle de la technologie dans la surveillance des fonctions vitales.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire, en termes généraux, les échanges de matière dans les systèmes digestif et circulatoire, l'interaction des deux systèmes et la nécessité d'une bonne alimentation et d'un mode de vie sain :
   - déterminer la composition nutritive de produits alimentaires d'après leur étiquetage nutritionnel et évaluer divers régimes populaires en fonction des éléments nutritifs qui les composent **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT CMH1080 : Perspectives sur la santé, FOD2010 : Au-delà du *Guide alimentaire canadien*, et FOD2130 : La cuisine végétarienne]**;
   - expliquer, en gros, comment un régime incluant une quantité excessive de certains aliments peut influer sur certaines fonctions de l'organisme *(ex. : cholestérol, sel, lipides)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT CMH1080 : Perspectives sur la santé, FOD2010 : Au-delà du *Guide alimentaire canadien*, et FOD2130 : La cuisine végétarienne]**;
   - examiner les régimes mixte et végétarien, et en discuter sous l'angle des besoins nutritifs de l'organisme **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT CMH1080 : Perspectives sur la santé, FOD2010 : Au-delà du *Guide alimentaire canadien*, et FOD2130 : La cuisine végétarienne]**;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- donner une description générale de l'absorption de la matière et de sa transformation par l'appareil digestif *(ex. : les aliments sont décomposés en molécules qui sont absorbées dans le sang à travers la paroi intestinale; l'ingestion d'aliments augmente la concentration de sucre et de minéraux dans le sang)*;
- expliquer de façon générale le rôle du cœur et des poumons dans le système circulatoire, ainsi que dans l'échange et la distribution de la matière après son passage dans l'appareil digestif;
- analyser l'interaction des systèmes digestif et circulatoire, en appréciant le travail des pionniers de la médecine *(ex. : William Harvey, Ivan Pavlov, William Beaumont)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3080 : Appareil digestif]**.

2. Décrire les affections des systèmes digestif et circulatoire comme un déséquilibre attribuable à des caractères héréditaires, au mode de vie et à des paramètres environnementaux :
   - indiquer en gros comment l'appareil digestif et le système circulatoire interagissent pour maintenir l'équilibre (homéostasie) dans le corps humain;
   - indiquer comment des fluctuations normales dans le système digestif amènent le système circulatoire à effectuer certains ajustements *(ex. : ingestion de sel et hausse de la tension artérielle; lien entre la concentration de sucre dans le sang et la production d'insuline)*;
   - expliquer que l'incapacité de l'organisme de s'adapter à une grave perturbation d'un système, qu'il s'agisse de l'appareil digestif, du système circulatoire ou d'un appareil excréteur, peut déboucher sur la maladie, voire la mort *(ex. : ulcères, crise cardiaque)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3080 : Appareil digestif]**;
   - examiner un moyen technique utilisé pour diagnostiquer un déséquilibre (*ex. : endoscope, stéthoscope)* ou rétablir l'équilibre perturbé (homéostasie) *(ex. : appareil à dialyse pour les reins, régulateur cardiaque)* et donner une description générale de son fonctionnement **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**;
   - évaluer l'incidence de facteurs sociaux sur le bon et le mauvais fonctionnement des systèmes digestif et circulatoire *(ex. : la relation entre les ulcères, l'anorexie, la boulimie, l'hypertension ou les maladies cardiaques et artérielles et la condition physique ou un régime alimentaire déséquilibré)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT CMH1080 : Perspectives sur la santé et FOD2030 : L'énergie nécessaire à la santé et à l'activité physique]**.

3. Décrire en termes généraux la structure et les fonctions des organites des cellules végétales et animales, et tracer l'historique de la théorie cellulaire :
   - rattacher le savoir humain concernant la cellule à la mise au point du microscope photonique et des techniques de coloration *(ex. : travaux de van Leeuwenhoek, Robert Hooke)*;
   - décrire la structure des principales parties des cellules animales et végétales, notamment la membrane cytoplasmique, le noyau, les vacuoles, les mitochondries, les chloroplastes et la paroi cellulaire;
   - indiquer les fonctions des principales parties des cellules végétales et animales – membrane cytoplasmique, noyau, vacuoles, mitochondries, chloroplastes et paroi cellulaire – en ayant, au besoin, recours à des analogies *(ex. : comparer les fonctions cellulaires au fonctionnement d'une ville)*.

4. Indiquer les fonctions vitales communes aux organismes vivants, de la cellule aux systèmes d'organes, et en faire une comparaison générale :
   - décrire la corrélation de la photosynthèse et de la respiration cellulaire en tant que mécanisme biologique servant à stocker l'énergie, à savoir absorption de l'énergie solaire dans le glucose pendant la photosynthèse et distribution de l'énergie emmagasinée dans le glucose pendant la respiration;
   - énumérer les fonctions vitales communes aux organismes vivants, à savoir conversion de l'énergie, réaction au milieu, croissance, reproduction et conservation ou dissipation de l'énergie

© Alberta Learning, Canada, 2004

thermique *(ex. : torpeur, dormance, hibernation, estivation, vascularisation de l'épiderme, utilité des glandes sudoripares)*;

- identifier les organes et les systèmes responsables des fonctions vitales précitées chez les plantes et les animaux;
- indiquer les principaux systèmes d'organes responsables des fonctions vitales chez l'être humain, à savoir conversion de l'énergie, réaction au milieu, croissance, reproduction et conservation ou dissipation de l'énergie thermique;
- montrer que la structure des cellules s'est adaptée selon la fonction vitale que ces dernières remplissent *(ex. : stomates assurant le bilan hydrique des feuilles; aplatissement des cellules de l'épiderme pour couvrir une plus grande surface; paroi cellulaire servant de squelette aux cellules végétales; allongement des cellules nerveuses pour la transmission des impulsions; entreposage d'énergie chimique dans les racines (betterave à sucre), la tige (canne à sucre) ou le fruit (pomme) des plantes*;
- décrire le rôle de la technologie moderne dans la surveillance des fonctions vitales essentielles chez l'être humain *(ex. : ultrasons, moniteur cardiaque, brassard de tensiomètre, dispositifs pour le contrôle de la glycémie)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**.

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- reformuler les questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : « Y a-t-il un lien entre les comportements sociaux et l'alimentation? », « Quelles particularités devrait présenter un appareil qui servira à écouter les battements du cœur? »)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : préparer et exécuter une recherche en recourant à diverses sources d'information électroniques en vue d'étudier les techniques employées pour surveiller les fonctions vitales)*;
- proposer des solutions de rechange à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre *(ex. : construire un dispositif qui agrandit les objets ou permet de surveiller la santé humaine; étudier l'utilisation de remèdes à base plantes et de médicaments en vente libre pour atténuer les symptômes d'une maladie, d'un trouble ou d'un déséquilibre chez l'être humain).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et en consignant des données qualitatives et quantitatives :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : faire des expériences illustrant le taux de diffusion et communiquer l'information en découlant au moyen d'un graphique; indiquer quelle est la variable indépendante (celle qu'on manipule), la variable dépendante (celle qu'on mesure) et la variable contrôle (celle qui doit demeurer constante) au cours d'une expérience sur l'effet de l'exercice sur le rythme cardiaque)*;
- faire des estimations de mesure *(ex. : calculer le grossissement à partir de ce qu'il sait du microscope)* **[Habiletés préalables : Mathématiques de 8e année, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 12 et « La forme et l'espace », résultat d'apprentissage spécifique 11; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 11]**;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- employer divers instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : préparer un montage humide de tissu, observer les structures des cellules végétales et animales; étudier les structures à l'aide de photomicrographies ou de micrographes électroniques)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : déterminer les éléments nutritifs présents dans des régimes populaires)*;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : utiliser des modèles, des simulations sur ordinateur ou des organismes disséqués pour observer la structure macroscopique des systèmes du corps humain [l'élève doit avoir une idée générale de l'anatomie de chaque système, mais n'a pas à en connaître le détail ni la terminologie])*;
- manier les outils et les appareils avec prudence *(ex. : colorer des cellules animales et végétales, utiliser le microscope composé pour identifier les structures cellulaires sur des lames ou des microlames de tissu animal ou végétal et reproduire avec exactitude ces structures au moyen de dessins correctement annotés).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les preuves recueillies confirment ou réfutent l'hypothèse initiale *(ex. : observer le cytoplasme circulé dans une paramécie et comparer cette méthode de distribution de la matière à celles des organismes multicellulaires comme l'être humain; examiner la façon dont les paramécies se nourrissent et faire la comparaison avec les processus du corps humain)*;
- juger le concept d'un appareil ou d'un système *(ex. : modèle de la cellule, stéthoscope)*;
- cerner les problèmes de fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif et y remédier *(ex. : modèles de cellules spécialisées)*;
- évaluer des concepts et des prototypes sur le plan de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'utilisation des matériaux et des conséquences sur l'environnement *(ex. : dispositif conçu pour surveiller les fonctions vitales)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris *(ex. : « Comment l'eau et les substances dissoutes se déplacent-elles dans les cellules végétales et animales vivantes? »).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- écouter les idées de ses collègues, s'assurer de les comprendre et y donner suite *(ex. : revoir un prototype en fonction des commentaires émis)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : chercher et identifier la cause et les raisons physiologiques d'un trouble précis se rapportant à l'un des systèmes étudiés; faire un exposé oral de l'information à ses pairs ou produire un document préparé à l'aide de feuilles de style et faisant appel à des techniques poussées de traitement de texte – en-têtes, pieds de page, marges, colonnes, bibliographies, index, table des matières, etc. – pour la mise en page)*;
- défendre un point de vue donné sur une question ou un problème d'après ses constatations *(ex. : chercher comment le mode de vie – tabagisme, inactivité, stress, etc. – et les habitudes*

© Alberta Learning, Canada, 2004

alimentaires – ex. : régime hyperlipidique – influent sur le fonctionnement du système circulatoire; indiquer s'il faudrait ou non contraindre les gens à mener une vie plus saine).

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : chercher les réponses à ses propres questions; chercher de son propre chef comment améliorer le fonctionnement du système circulatoire et de l'appareil digestif).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : reconnaître que les sciences et la technologie concourent à faire avancer la civilisation; adopter un point de vue qui englobe les paramètres scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et écologiques lorsqu'il tire des conclusions sur les effets des régimes occidentaux et autres sur la santé.)*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : insister pour que les hypothèses à la base d'un raisonnement soient énoncées de façon explicite afin qu'on puisse établir la validité de la solution; contester une argumentation reposant sur des preuves, des explications ou des points de vue qui ne traduisent pas la multiplicité des opinions existantes).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : accorder autant d'attention et d'énergie au travail du groupe qu'au sien; évaluer les idées de ses pairs).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : toujours examiner le problème à l'étude sous tous les angles, en soupesant les facteurs scientifiques, techniques et écologiques).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : ne pas encombrer inutilement son plan de travail, prendre soin de n'y garder que le matériel nécessaire).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité D : La matière et l'énergie dans l'environnement (accentuation sur le contexte social et environnemental)

Survol : La vie n'existerait pas sans l'énergie du soleil, qui préserve aussi l'équilibre de la biosphère. Dans cette dernière, la matière est recyclée par des voies naturelles. Toutefois, l'accroissement de la population, l'augmentation de l'activité humaine et la consommation croissante d'énergie qui en découle, de même qu'un recours toujours plus grand aux produits fabriqués, perturbent le déplacement de la matière et de l'énergie dans la biosphère. Par conséquent, partout dans le monde, on s'interroge sur sa durabilité.

Questions d'encadrement : En quoi l'activité humaine modifie-t-elle le courant normal de la matière et de l'énergie dans la biosphère? L'espèce humaine doit-elle s'inquiéter des conséquences de ses actes sur les autres espèces et l'environnement?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- rôle des organismes vivants dans le recyclage de la matière
- flux de l'énergie dans la biosphère
- chaînes alimentaires, réseaux alimentaires et pyramides de l'énergie
- maintien de l'équilibre de la biosphère
- recyclage des déchets de l'activité humaine
- matériaux biodégradables
- effets des pratiques agricoles contemporaines
- facteurs biotiques et abiotiques et écosystèmes
- étude des écosystèmes sur le terrain
- facteurs qui influent sur la croissance démographique
- incidence de l'espèce humaine sur les écosystèmes.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire comment le flux de matière se déplace de façon cyclique le long de voies particulières dans la biosphère, et dire en quoi l'activité humaine peut perturber de tels cycles :
   - expliquer comment les systèmes biologiques participent au recyclage de la matière dans la biosphère (*ex. : chaînes alimentaires*);
   - évaluer les inconvénients et les avantages des progrès techniques qui débouchent sur la production de matériaux que l'écosystème ne peut recycler (*ex. : objets en plastique jetables, métaux lourds)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1090 : Principes de recyclage]**;
   - expliquer de quelle manière les matériaux biodégradables atténuent les effets des produits artificiels sur l'environnement **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1090 : Principes de recyclage]**;
   - donner une description générale de l'eau, du carbone, de l'oxygène et de l'azote dans la biosphère **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT AGR3110 : Gestion de l'eau]**;
   - dire pourquoi le flux de l'énergie dans la biosphère est linéaire, pas cyclique;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- comparer le recyclage de la matière par la société au recyclage naturel dans les écosystèmes **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1090 : Principes de recyclage]**;
- évaluer les effets des pratiques agricoles contemporaines sur les mécanismes naturels de recyclage de la matière **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT AGR1100 : Applications de la technologie agricole]**;
- cerner et évaluer les besoins et les intérêts sociaux à l'origine de technologies qui ont des répercussions sur l'environnement *(ex. : méthodes de pêche permettant des prises supérieures à la capacité de reproduction des poissons, emploi de pesticides, tel le DDT, incidence de la circulation automobile sur la composition de l'atmosphère)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT LGS2030 : Droit de l'environnement et WLD1050 : Notre faune : notre responsabilité]**.

2. Analyser un écosystème local en fonction de ses constituants biotiques et abiotiques, et identifier les facteurs à l'origine de son équilibre :
   - indiquer en gros les caractéristiques de deux biomes de l'Alberta *(ex. : forêt-parc, forêt boréale, montagnes, prairie)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT WLD2040 : Habitats et espèces fauniques]**;
   - définir les écosystèmes par leurs paramètres biotiques et abiotiques *(ex. : végétaux et animaux courants, latitude, altitude, relief)*;
   - décrire comment certains facteurs abiotiques influent sur la biodiversité d'un écosystème *(ex. : climat, substrat, température, altitude)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT WLD1010 : Introduction aux études sur la faune]**;
   - montrer à l'aide des chaînes et des réseaux alimentaires, et des pyramides d'énergie comment les rapports biotiques peuvent s'expliquer par le déplacement de la matière et de l'énergie **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT WLD1010 : Introduction aux études sur la faune]**;
   - indiquer de quelle façon différents facteurs peuvent modifier la taille d'une population, à savoir immigration et émigration, taux de natalité et de mortalité, abondance de la nourriture, prédation, maladie, taux de reproduction, nombre d'enfants, changement climatique, etc.;
   - décrire comment les interactions des organismes limitent la population *(ex. : prédation, parasitisme et concurrence)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications du cours des ÉPT WLD1020 : Histoire naturelle de la faune de l'Alberta]**;
   - évaluer l'incidence de l'introduction d'espèces exotiques sur un écosystème ou un biome particulier *(ex. : salicaire pourpre dans les terres humides de l'Ouest canadien, moineau domestique en Amérique du Nord, moule zébrée dans les Grands Lacs)*;
   - décrire les rapports entre l'exploitation des terres et la modification des écosystèmes *(ex. : drainage des marécages, culture sur brûlis, agriculture)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT AGR3010 : Défis en agriculture et WLD2060 : Interactions entre la faune et la société]**;
   - relater la genèse d'une application technique qui a changé un écosystème *(ex. : production d'électricité, pêche, exploitation forestière, prospection pétrolière et gazière, pratiques agricoles)* **[Relié aux objectifs d'apprentissage et applications des cours des ÉPT ENM1050 : Ressources renouvelables et ENM3010 : Le rapport énergie-environnement]**.

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

© Alberta Learning, Canada, 2004

- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques (*ex. : formuler des questions sur le recyclage, l'appauvrissement de la couche d'ozone ou l'introduction d'espèces exotiques)*;
- cerner des questions et des problèmes en vue de faciliter la recherche (*ex. : énoncer des questions qui orienteront les recherches sur le compostage, le recyclage, l'incidence des pratiques agricoles sur des écosystèmes locaux*);
- concevoir une expérience et en indiquer la variable indépendante (celle qu'on manipule), la variable dépendante (celle qu'on mesure) et la variable contrôle (celle qui doit demeurer constante) (*ex. : examiner le volume de déchets produit chaque jour ou chaque semaine par une école ou une famille*);
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé (*ex. : préparer et effectuer une recherche en recourant à de nombreuses sources électroniques)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 2]**.

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : effectuer des expériences quantitatives pour montrer comment la respiration cellulaire libère de l'énergie thermique)*;
- faire des estimations de mesure *(ex. : recueillir des données quantitatives illustrant comment une population fermée – infusion de foin, échantillon d'eau d'un étang, mouches des fruits, artémia – évolue dans le temps; présenter les données sous forme de tableaux, de graphiques ou de diagrammes)* **[Habiletés complémentaires : Mathématiques 14, « La forme et l'espace », résultats d'apprentissage spécifiques 1 et 2]**;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : analyser les données relatives aux facteurs biotiques et abiotiques recueillies lors de l'étude d'un écosystème et présenter l'information par écrit, sous forme de graphique, ou de vive voix à ses collègues)* **[Habiletés préalables : Mathématiques de 7e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 3 et Mathématiques de 8e année, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 2]**;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées et en faire la synthèse *(ex. : effectuer des recherches pour établir l'influence d'un organisme particulier – bactéries fixatrices d'azote, bactéries utilisant le soufre, oiseaux de mer, mollusques – sur le recyclage de la matière dans la biosphère et communiquer l'information recueillie dans un rapport clairement rédigé; créer une base de données ou utiliser un tableur pour communiquer l'information sur les populations);*
- employer les outils, la technologie et les appareils avec prudence *(ex. : se servir de didacticiels ou d'autres moyens pour mener une étude sur le terrain dans un écosystème aquatique ou terrestre; relever des données quantitatives sur les facteurs abiotiques appropriés – température, humidité, précipitations, intensité lumineuse, pH, dureté, concentration d'oxygène dissous –)* **[Habileté préalable : Mathématiques 14, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 2]**.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à bandes, de graphiques linéaires ou de graphiques de dispersion produits à la main ou par ordinateur (*ex. : analyser des graphiques illustrant la courbe de croissance démographique; utiliser un diagramme ou un ordinogramme pour communiquer de l'information sur le flux de l'énergie dans la biosphère)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 3; habileté complémentaire : Mathématiques 14, « Les régularités et les relations, résultat d'apprentissage spécifique 2]**;
- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : analyser les méthodes utilisées pour recueillir et présenter les données relatives aux facteurs abiotiques et biotiques d'un écosystème);*
- évaluer les preuves recueillies et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis *(ex. : débattre si l'extinction est un phénomène naturel; déterminer la crédibilité et la fiabilité des sources écrites et électroniques en fonction des critères fournis);*
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les preuves recueillies confirment ou réfutent l'idée initiale *(ex. : se servir des résultats d'expériences pour expliquer comment les organismes qui recourent à la photosynthèse stockent l'énergie dans l'amidon);*
- indiquer des applications possibles à partir des conclusions tirées et les évaluer *(ex. : déterminer expérimentalement la biodégradabilité de plusieurs types de matière organique et associer les résultats au compostage et au recyclage);*
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris *(ex. : « Devrait-on mieux contrôler l'introduction d'animaux et de plantes des États-Unis et de l'étranger au Canada? », « Comment pourrait-on diminuer le volume des ordures ménagères? »).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- écouter les idées de ses collègues, s'assurer de les comprendre et y donner suite *(ex. : réviser des documents en fonction des commentaires émis par d'autres)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : représenter le déplacement de la matière et de l'énergie dans un écosystème en utilisant les chaînes, les réseaux et les pyramides alimentaires afin de communiquer l'information graphiquement; décrire le cycle biogéochimique du carbone, de l'azote ou de l'oxygène et relayer l'information par des tableaux, des modèles ou des diagrammes identifiés clairement)*;
- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent *(ex. : étudier un écosystème aquatique ou terrestre sur le terrain)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches *(ex. : évaluer les idées issues d'un remue-méninges en groupe concernant des projets sur l'environnement)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- défendre un point de vue donné sur une question ou un problème d'après ses constatations *(ex. : étudier comment réduire le volume d'ordures ménagères ou chercher comment empêcher l'introduction d'espèces exotiques en Alberta ou au Canada).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : montrer de l'intérêt pour les sujets scientifiques et techniques qui débordent du cours; entreprendre de son propre chef des recherches sur des questions se rapportant aux sciences, à la technologie et à la société).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : tenir compte des paramètres scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et environnementaux au moment de formuler des conclusions, de résoudre un problème ou de prendre une décision sur une question relative aux sciences, à la technologie et à la société).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : exiger des preuves avant d'accepter une nouvelle idée ou explication au sujet de la réduction des déchets; insister pour qu'on énonce clairement les hypothèses sur lesquelles s'appuie un raisonnement afin qu'on puisse établir la validité du point de vue exprimé).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : être attentif quand les autres parlent; mettre ses convictions de côté au moment d'évaluer les suggestions formulées par le groupe; ne pas porter de jugement sur les autres lorsqu'on débat des idées ou des plans).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : examiner son propre rôle face à la préservation de l'environnement; prendre des décisions personnelles d'après les responsabilités qu'il ressent envers des segments moins privilégiés de la communauté internationale et des générations à venir; participer à des organismes politiques et sociaux qui exercent une influence sur les politiques environnementales dans sa communauté).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : tenir compte de la sécurité et de l'environnement lorsqu'il jette quelque chose au rebut).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Sciences 24

Unité A : Applications de la matière et de la transformation chimique (accentuation sur les sciences et la technologie)

Survol : Dans le cadre de l'unité A du programme d'études Sciences 14, *Études des propriétés de la matière*, l'élève a étudié la classification des éléments ainsi que les propriétés de mélanges et de solutions préparées en classe et à la maison. L'élève devra maintenant approfondir ses connaissances de la matière en menant des expériences et en classant des réactions chimiques simples en classe et à la maison. Il apprendra que plusieurs matières différentes peuvent être créées à partir d'un petit nombre de composantes et que des technologies fondées sur des réactions chimiques sont souvent utilisées pour produire des matériaux utiles dont on se sert au quotidien.

Questions d'encadrement : Quelles sont les réactions chimiques qui répondent à nos besoins personnels et qui sont importantes pour la société d'aujourd'hui? Décrire comment la connaissance des réactions chimiques sert à concevoir des produits de haute technicité et des procédés d'application courante à la maison ou au travail.

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- connaissance de matières régulièrement utilisées et de réactions chimiques rencontrées au quotidien
- traces de réactions chimiques
- description et classification de réactions provoquées par la rouille et la combustion, de réactions acido-basiques et de réactions de composition et de décomposition
- rédaction et interprétation des équations chimiques écrites ou en symboles
- conservation de la masse lors de réactions chimiques
- réactions chimiques à la maison et en classe
- effets provoqués sur l'environnement par des technologies fondées sur la réaction chimique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire comment la vie quotidienne dépend de produits de haute technicité et de la production d'énergie et de matériaux utiles :
   - identifier des matériaux communs ainsi que leur utilisation et décrire comment la vie quotidienne s'est transformée au cours des 100 dernières années grâce au développement de nouvelles matières *(comme les acides, bases, alliages, plastiques, céramiques, fibres et composites)*;
   - identifier des exemples de réactions chimiques provoquées lorsqu'on fait la cuisine, le ménage, sa toilette et du jardinage *(ex. : l'acide du vinaigre, des agrumes et de la rhubarbe réagit au contact des ustensiles en aluminium; les bases des produits pour déboucher les tuyaux réagissent au contact de la graisse; les crèmes pour la peau contiennent des émulsifiants et des émollients; les pesticides nuisent aux processus métaboliques des organismes vivants).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

2. Examiner et classifer des réactions chimiques :
   - nommer les composantes simples de formules chimiques et reconnaître les noms chimiques de substances dont on se sert au quotidien;
   - inférer la relation entre divers noms, formules et compositions chimiques *(comme les acides simples, les bases et les sels)*;
   - examiner les traces de réactions chimiques comme les changements de phase, d'apparence, de couleur, d'odeur, d'énergie *(ex. : chaleur, lumière)*;
   - examiner, décrire et comparer les transformations des réactifs et produits qui résultent de la combustion des combustibles fossiles et des réactions provoquées par la rouille;
   - définir dans la pratique des réactions endothermiques et exothermiques *(ex. : mélanger des produits chimiques dans un cryosac, faire brûler du gaz naturel)*;
   - examiner et décrire des réactions simples de composition et de décomposition *(ex. : oxydation de l'argent, électrolyse de l'eau)*;
   - décrire, en se basant sur son observation, les propriétés chimiques de réactifs et de produits lors de réactions chimiques *(ex. : neutralisation, combustion, composition et décomposition simples)*;
   - identifier des réactions simples de composition ou de décomposition, de combustion et de neutralisation à partir d'équations chimiques (symboles et/ou termes), de produits et de réactifs.

3. Démontrer la loi de la conservation de la masse lorsqu'on équilibre des réactions chimiques :
   - faire un lien entre les concepts de l'atome et de la conservation de la masse; par exemple, le nombre d'atomes ne change pas lorsque ceux-ci font l'objet d'une nouvelle configuration au cours des réactions chimiques; la masse totale reste donc la même avant et après la réaction chimique *(ex. : analyser l'équation chimique* $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$ *pour démontrer la loi de la conservation de la masse en comptant le nombre d'atomes de chaque élément)*;
   - représenter des réactions chimiques simples (ex. : neutralisation, combustion, composition et décomposition simples) à partir d'équations chimiques (symboles et/ou termes) **[Habiletés préalables : Mathématiques 8e année, « Le nombre », Résultat d'apprentissage spécifique 12 et « Les régularités et les relations », Résultat d'apprentissage spécifique 3]**;
   - élaborer une expérience pour démonter que la masse ne peut ni être créée ni être détruite lors de réactions chimiques.

4. Analyser des produits communs de haute technicité et des processus courants de la vie quotidienne et au travail. Analyser leur effet potentiel sur l'environnement :
   - analyser et expliquer des réactions communes de neutralisation acido-basique *(ex. : effet neutralisant des antiacides sur l'estomac, utilisation de bicarbonate de potassium et de levure chimique, jus de citron dans les plats à base de poisson)*;
   - examiner et décrire des processus chimiques simples et courants de la vie quotidienne *(ex. : réactions acido-basiques liées au ménage ou à la préparation des repas, à la teinture pour cheveux, à la lessive, à la combustion de l'essence dans un moteur de voiture, à l'entretien de piscine, au métal qui rouille)*;
   - donner des exemples de solutions que la technologie a apportées pour lutter contre la corrosion *(ex. : couches protectrices de peinture, plastique ou métal; utiliser des alliages ou des métaux artificiels)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications des cours des ÉPT MEC1190 : Préparation de surface 1 et MEC2190 : Préparation de surface 2]**;
   - examiner et décrire les gaz à effet de serre et la pollution ambiante qui sont produits par des réactions de combustion *(ex : dioxyde et monoxyde de carbone relâchés lorsqu'on brûle du méthane dans un foyer, dioxyde de soufre et dioxyde d'azote relâchés par le tuyau d'échappement des voitures)*;
   - examiner et décrire les technologies qui servent à réduire les émissions qui sont à l'origine des pluies acides.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre les variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- identifier et examiner des questions qui découlent de problèmes et d'enjeux d'ordre pratique *(ex. : « Quels sont les facteurs environnementaux qui ont une plus grande incidence sur la rouille? »)*;
- proposer des solutions alternatives pour résoudre un problème pratique, identifier les points forts et faibles de chaque solution et en choisir une qui servira de point de départ à un projet *(ex. : proposer et évaluer des moyens de réduire les émissions de gaz d'échappement dans l'atmosphère)*;
- évaluer et choisir les instruments adaptés à la résolution de problème, à l'enquête et à la prise de décisions *(ex. : choisir le bon équipement de laboratoire pour étudier l'efficacité de comprimés antiacides).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- mettre en pratique des procédures, en contrôlant les variables majeures et adapter ou approfondir ces procédures au besoin *(ex. : examiner des réactions chimiques pour trouver des traces de variation chimique)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : rédiger des équations en paroles pour les réactions chimiques examinées et rédiger un rapport sur ce qui a été fait ou observé en suivant les méthodes appropriées)*;
- utiliser les outils de recherche en bibliothèque ou sous forme électronique pour trouver de l'information sur un sujet précis (*ex. : décrire le fonctionnement des technologies automobiles qui servent à réduire les émissions nocives)*;
- sélectionner et intégrer les données tirées de sources imprimées ou électroniques ou de diverses sections de la même source *(ex. : préparer un inventaire de substances chimiques utiles dont on se sert au quotidien et classifier ces substances en catégories : acides, bases, sels, alliages et polymères)*;
- élaborer et tester un prototype d'appareil ou de système et identifier les problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent;
- démontrer sa connaissance des normes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), en choisissant et en mettant en pratique les techniques requises lorsqu'on manipule et élimine des matières de laboratoire *(ex. : reconnaître les substances, circonstances et gestes qui pourraient être dangereux pour son entourage).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- recueillir et mettre au point l'information, par écrit ou par ordinateur, en plusieurs formats : schémas, ordinogrammes, tableaux, graphiques et nuages de points (*ex. : rédiger un rapport à partir des conclusions tirées de l'observation de réactions chimiques)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- tenir compte de critères, dont la présence de biais, pour évaluer les résultats et les sources d'information *(ex. : évaluer la pertinence de documents sur des technologies employées à réduire les émissions qui provoquent les pluies acides)*;
- rédiger une conclusion, fondée sur les données de son expérience, et démontrer comment les résultats obtenus confirment ou infirment le point de départ de la recherche *(ex. : rapport sur les résultats d'une recherche sur l'efficacité des comprimés antiacides)*;
- identifier et résoudre les problèmes pratiques du fonctionnement d'un appareil ou système technologique *(ex. : suggérer des moyens de réduire la rouille ou la pollution de l'air)*;
- identifier des nouvelles questions ou problèmes apparaissant à partir de ce qui a été appris *(ex : « Quelles sont les probabilités d'un changement radical de climat provoqué par le réchauffement de la planète? »)*;
- identifier et déterminer si les résultats de recherche peuvent éventuellement être appliqués *(ex. : identifier des moyens de contrôler la corrosion des oléoducs et des machines de fabrique de pâtes et papiers)*.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- faire part de ses idées, questions et projets; écouter, interpréter, comprendre, soutenir et commenter les idées des autres *(ex. : avoir recours aux bonnes méthodes de communication pour élucider la réaction des autres)*;
- choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour faire part de ses idées, plans et résultats *(ex. : écrire des équations en utilisant des termes et nommer les composés simples en suivant les conventions nécessaires)*;
- travailler de manière coopérative avec les membres de son équipe pour développer et mettre en pratique un plan et trouver des solutions aux problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent *(ex. : développer un plan, le faire commenter, le tester, le réviser et le mettre en pratique)*;
- évaluer les processus individuels et du groupe qui ont servi à planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions et compléter les travaux *(ex. : évaluer les processus qui ont servi à concevoir un appareil servant à réduire les émissions de monoxyde de carbone)*.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : démontrer un intérêt sérieux ou poursuivre des études en sciences, trouver les établissements qui ont des programmes de sciences et technologie; comprendre que les emplois à temps partiel nécessitent souvent des connaissances et habiletés en sciences)*.

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : comprendre comment les progrès de la chimie et de la technologie contribuent au progrès de la civilisation)*.

© Alberta Learning, Canada, 2004

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : déterminer si le chaulage des lacs peut être une solution aux problèmes de pluies acides).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches, et formuler ou évaluer des idées *(ex. : accepter la responsabilité d'un travail qui pourrait aider le groupe à avancer; être attentif lorsque les autres parlent; prendre une part de responsabilité lorsque des erreurs sont commises ou lorsque le groupe rencontre certaines difficultés).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : aller au magasin du coin à pied plutôt qu'en voiture pour réduire les émissions de gaz à effet de serre; assumer une part de responsabilité de l'ensemble de la collectivité pour réduire les impacts de l'activité humaine menant à une transformation de l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : inclure une section sur la sécurité et l'élimination des déchets dans ses applications de laboratoire; si quelqu'un se coupe, se brûle ou réagit anormalement, aller chercher de l'aide immédiatement lorsqu'un problème survient et que les premiers soins sont nécessaires).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité B : Comprendre les systèmes courants de transformation de l'énergie (accentuation sur les sciences et la technologie)

Survol : Dans le cadre de l'unité B du programme d'études de Sciences 14, *Comprendre les technologies de transfert de l'énergie*, les élèves ont appris que des transferts de l'énergie se produisent dans la vie quotidienne. Dans cette unité, les élèves examineront diverses transformations importantes de l'énergie qui se produisent dans les systèmes écologiques, chimiques, physiques et technologiques, Même si l'énergie apparaît sous plusieurs formes et qu'elle est essentiellement conservée, à chaque transformation la quantité d'énergie utilisable diminue. Les élèves découvriront des technologies qui servent à extraire, à transformer et à utiliser des combustibles fossiles afin de convertir l'énergie et ainsi la rendre le plus utilisable possible.

Questions d'encadrement : Quelles sortes de transformation de l'énergie se produisent dans les systèmes écologiques, chimiques, physiques et technologiques? Peut-on modeler ces transformations à partir de trois postulats qui ont rapport à l'énergie : des évènements observables impliquent la conversion d'énergie; l'énergie est conservée; une certaine quantité d'énergie est toujours perdue sous forme de chaleur au cours du processus.

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- économie et transformation d'énergie
- production et distribution d'électricité
- les appareils électroménagers transforment et consomment de l'énergie
- taux de transfert et d'efficacité de l'énergie
- transformations chimiques et énergétiques dans les systèmes écologiques et chimiques
- les organismes vivants qui transforment l'énergie
- formation, extraction et utilisation de combustibles fossiles
- les technologies fondées sur les combustibles fossiles ont une incidence sur la qualité de vie des générations à venir.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Observer et analyser l'économie et la transformation de divers types d'énergie dans des systèmes physiques et technologiques :
   - observer et décrire des manifestations de transformation d'énergie à la maison et dans des contextes de la vie quotidienne *(ex. : machines simples, appareils électroménagers, réactions chimiques)*;
   - concevoir, assembler et évaluer un modèle ou un appareil simplifié qui transforme l'énergie d'une forme à une autre *(ex. : moulin à vent, roue hydraulique, modèle réduit de véhicule à moteur propulsé par un moteur à élastiques en caoutchouc/piège à souris/dioxyde de carbone/électrique)*;
   - décrire un système de transformation d'énergie par rapport à la production, au débit et au convertisseur *(ex. : une bouilloire électrique)*;
   - appliquer la loi de la conversion de l'énergie pour détecter la transformation, perte et disponibilité de l'énergie dans des systèmes causals et physiques *(ex. : pendule basculant)*.

© Alberta Learning, Canada, 2004

2. Examiner et analyser des appareils électriques de conversion d'énergie en termes de conversion, de taux d'énergie et d'efficacité :
   - décrire la production d'énergie électrique en termes de conversion d'énergie thermique/hydraulique/éolienne/solaire/nucléaire en électricité;
   - comparer l'efficacité de systèmes de distribution d'énergie électrique en examinant les conversions d'énergie provoquées par divers types d'appareils électroménagers *(ex. : outils électriques; voitures électriques; micro-ondes et fours conventionnels; ampoules fluorescentes, halogènes et incandescentes)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ELT1030 : Conversion et distribution]**;
   - décrire l'efficacité d'un système de conversion d'énergie par rapport au coefficient total de la production d'énergie et du débit d'énergie utilisable. Calculer l'efficacité comme suit : % de l'efficacité = débit d'énergie utilisable ÷ production totale d'énergie × 100 **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ELT1030 : Conversion et distribution; Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats d'apprentissage spécifiques 19 et 21]**;
   - expliquer pourquoi la quantité d'énergie utilisable qu'un appareil débite est toujours inférieure à la quantité totale d'énergie produite;
   - définir le taux de transfert d'énergie utilisable en suivant l'équation $E = Pt$; identifier les unités d'énergie en termes de joules (J) ou watts (W)/seconde; identifier les unités d'énergie en termes de joules ou kilowatts heures (kWh) **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ELT1030 : Conversion et distribution; Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats d'apprentissage spécifiques 19]**;
   - élaborer un plan afin d'utiliser à la maison les appareils de conversion d'énergie de manière plus efficace *(ex. : remplir à pleine capacité le sèche-linge ou le lave-vaisselle, choisir les ampoules au wattage approprié ou des ampoules fluorescentes compactes)*.

3. Observer et décrire des conversions d'énergie associées aux transformations dans des systèmes écologiques et chimiques :
   - observer et décrire des réactions chimiques communes qui produisent ou absorbent de l'énergie *(ex. : lumière et chaleur produites par des combustibles fossiles, des appertisations à chaud et à froid)*;
   - faire une liste et expliquer les exigences de la photosynthèse telles que le dioxyde de carbone, l'eau, la chlorophylle dans les chloroplastes et la lumière; faire une liste et décrire les produits qui servent à l'oxygène et au glucose;
   - décrire en termes généraux le processus de la respiration et comment le glucose et l'oxygène sont transformés en énergie, en dioxyde de carbone et en eau;
   - décrire pourquoi les aliments servent de combustibles au corps humain et comblent les besoins des fonctions métaboliques, d'exercice et de croissance, ou encore, de réparation cellulaire;
   - identifier des sources d'énergie telles que les glucides, les lipides et les protéines; décrire en termes généraux pourquoi un équilibre est nécessaire entre l'ingestion d'aliments et la production d'énergie **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2010 : Au-delà du guide alimentaire canadien]**;
   - décrire les facteurs qui ont une incidence sur le métabolisme *(ex. : âge, niveau de forme physique, heure de la journée, exercice/activité)*, et comparer les besoins d'apport d'énergie au quotidien d'individus qui sont à divers stades de croissance et qui ont divers niveaux d'activité *(ex. : besoin d'énergie d'un nouveau-né, d'un adolescent, d'un employé de bureau et d'un travailleur manuel; quantité d'énergie nécessaire pour un individu endormi, qui fait de la course à pied)*;
   - démontrer de façon générale, le processus de formation des combustibles fossiles suivants : pétrole, charbon et gaz naturel **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM1010 : Introduction à la géologie de l'Alberta]**;
   - comparer la combustion d'un fossile à la respiration cellulaire.

© Alberta Learning, Canada, 2004

4. Observer et décrire l'impact des technologies à base de combustible fossile et l'importance qu'elles représentent pour l'activité humaine :
   - expliquer l'importance de l'industrie des combustibles fossiles en Alberta dans la mesure où cette industrie répond aux besoins de consommation d'énergie **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM3060 : La pétrochimie]**;
   - comparer la consommation actuelle de combustibles fossiles des industries, foyers et automobiles à la consommation estimée pour l'avenir;
   - décrire les sources de combustibles fossiles; décrire de façon générale les processus d'extraction et de raffinage qui servent à produire des combustibles fossiles **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM2020 : Pétrole et gaz classiques 1 (Exploration des ressources), ENM2030 : Sables bitumineux et charbon 1 (Exploration des ressources), ENM3020 : Pétrole et gaz classiques 2 (Récupération et exploitation) et ENM3030 : Sables bitumineux et charbon 2 (Récupération et exploitation)]**;
   - évaluer l'impact des technologies à base de combustibles fossiles sur l'environnement;
   - décrire l'importance des moteurs à réaction pour les sociétés industrielles et décrire les conséquences de l'épuisement des réserves de combustibles fossiles **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT ENM3050 : Énergie durable (Alimentation et potentiel)]**.

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

Élaborer des questions sur les rapports existant entre les variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
- identifier et examiner des questions qui découlent de problèmes et d'enjeux d'ordre pratique *(ex. : « Comment mesurer la force du corps humain? »)*;
- formuler des définitions opérationnelles à partir de variables importantes *(ex. : en termes opérationnels la force, l'énergie et le métabolisme)*;
- proposer des solutions alternatives pour résoudre un problème pratique, identifier les points forts et faibles de chaque solution et en choisir une qui servira de point de départ à un projet *(ex. : planifier un mode de consommation personnelle d'énergie plus efficace)*;
- évaluer et choisir les instruments adaptés à la résolution de problème, à l'enquête et à la prise de décision *(ex. : comment mesurer le débit d'énergie d'un appareil ou d'un processus et choisir les bons outils pour faire son travail).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :
- mettre en pratique des procédures, en contrôlant les variables majeures et adapter ou approfondir ces procédures lorsqu'il est nécessaire *(ex. : déterminer la quantité d'énergie produite par la respiration cellulaire; déterminer la quantité du débit d'énergie associée à la consommation de certains aliments en suivant des méthodes calorifiques simples)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : listes sous forme de tableau et de graphique des sources d'énergie alimentaire)*;
- utiliser les outils de recherche en bibliothèque ou sous forme électronique pour trouver de l'information sur un sujet précis *(ex. : trouver de l'information sur la quantité d'énergie*

© Alberta Learning, Canada, 2004

nécessaire pour des individus qui sont à divers stades de leur croissance et qui ont divers niveaux d'activité physique);

- sélectionner et inclure l'information tirée de sources imprimées ou électroniques ou de diverses sections de la même source *(ex. : trouver des renseignements généraux qui permettent l'étude de l'obésité, de la famine et de l'anorexie nerveuse)*;
- élaborer et tester un prototype d'appareil ou de système et identifier les problèmes au fur et à mesurer qu'ils apparaissent *(ex. : fabriquer un appareil qui produit de l'électricité solaire ou thermique).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- compiler et mettre au point l'information, par écrit ou par ordinateur, en plusieurs formats : schémas, ordinogrammes, tableaux, graphiques et nuages de points *(ex. : résultats d'une expérience pour mesurer la force du corps humain)*;
- comparer des valeurs théoriques et empiriques en tenant compte des écarts *(ex. : démontrer la différence entre la valeur théorique du pourcentage d'efficacité d'un appareil et l'efficacité mesurée en laboratoire)*;
- rédiger une conclusion, fondée sur les données de son expérience, et démontrer comment les résultats obtenus confirment ou infirment le postulat de la recherche *(ex. : démontrer pourquoi le débit d'énergie d'un appareil est toujours supérieur à la production d'énergie)*;
- identifier et résoudre les problèmes pratiques liés au fonctionnement d'un appareil ou d'un système technologique *(ex. : concevoir un modèle réduit de voiture pour augmenter la distance totale qu'elle peut parcourir)*;
- évaluer l'appareil conçu et assemblé par rapport à des critères élaborés soi-même *(ex. : évaluer un appareil de conversion d'énergie ou un type de lumière artificielle pour faire pousser des plantes à l'intérieur).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- faire part de ses idées, questions et projets; écouter, interpréter, comprendre, soutenir et commenter les idées des autres *(ex. : trouver et présenter de l'information sur la consommation d'énergie par les ménages, lire les données des compteurs de gaz et d'électricité sur une période de deux semaines)*;
- choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour faire part de ses idées, plans et résultats *(ex. : calculer l'efficacité d'un système simple d'énergie)*;
- travailler de manière coopérative avec les membres de son équipe pour développer et mettre en pratique un plan et trouver des solutions aux problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent *(ex. : élaborer un plan pour que les écoles et les communautés consomment de l'énergie de manière plus efficace).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : trouver des réponses à ses propres questions telles que « Comment pourrais-je réduire ma consommation d'énergie? »).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : ne jamais perdre de vue le contexte culturel lorsqu'on discute de l'image de soi; reconnaître le travail et la compétence des technologues responsables d'extraire le pétrole des sables bitumineux).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : donner le temps et l'énergie nécessaire pour tirer des conclusions pertinentes; évaluer de manière critique son opinion et l'importance de la science et de ses applications).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et pour formuler et évaluer des idées *(ex. : participer pour résoudre à l'amiable des conflits; prendre une part de responsabilité lorsque des erreurs sont commises ou lorsque le groupe fait face à certaines difficultés).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : dresser une liste des impacts des technologies à base de combustibles fossiles; appuyer les systèmes politiques et sociaux qui influencent la politique en matière d'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : assumer une part de responsabilité de la sécurité de ceux qui partagent son environnement de travail en le nettoyant après son travail et en jetant les matériaux dans un endroit sécuritaire).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité C : Santé humaine et résistance à la maladie (accentuation sur les sciences sociales et l'environnement)

Survol : Le corps humain est un organisme vivant affecté par plusieurs facteurs environnementaux et génétiques. Les élèves observeront la nature de ces facteurs ainsi que l'effet qu'ils ont sur la santé humaine. Ils examineront aussi comment les choix et conditions sociales jouent un rôle important. Les élèves apprendront le fonctionnement des systèmes naturels de défense du corps humain et ils étudieront les techniques médicales développées pour réduire le risque d'être exposés aux produits toxiques pour l'environnement et aux écopathologies. À l'heure actuelle, le principe de l'hérédité est bien connu mais réduire les maladies génétiques demeure une question complexe, à laquelle doivent répondre les intervenants des domaines scientifique, éthique et social.

Questions d'encadrement : Quelle est l'influence des facteurs sociaux, environnementaux et génétiques sur la santé humaine? Comment les conditions sanitaires et l'hygiène personnelle ont-elles été améliorées grâce aux progrès de la médecine moderne (techniques aseptiques, vaccins et antibiotiques) et à la génétique?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- impact social sur la santé humaine
- rôle des facteurs environnementaux (produits toxiques, écopathologiques) et génétiques sur la santé humaine
- maladies transmissibles et non transmissibles
- activités humaines pour réduire les contaminations par écopathologies
- rôle des systèmes de défense du corps humain
- immunisation naturelle et artificielle
- principes de l'héritage simple
- impact des recherches en génétique sur les décisions prises par les dirigeants sociaux.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire comment la santé humaine est affectée par des facteurs environnementaux et sociaux et comment certaines actions sont nécessaires pour améliorer la santé humaine :
   - décrire de façon générale comment certaines maladies peuvent apparaître à la suite de l'interaction de variables, dont la sous-alimentation, le stress, les écopathologies et les produits toxiques pour l'environnement;
   - analyser la relation entre la santé et les conditions sociales *(ex. : faim et sous-alimentation; hygiène et maladies bactériennes, virales et fongiques)*;
   - déterminer l'impact économique et social des pandémies sur les sociétés précédentes et actuelles *(ex. : peste bubonique; grippe espagnole 1918; syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS); impact des maladies européennes, telles que la tuberculose, sur les Premières nations du Canada)*;
   - examiner le lien, d'un point de vue historique, entre les maladies contractées par l'eau contaminée, la pollution de l'air et l'hygiène personnelle **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2150 : Hygiène alimentaire]**;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- analyser l'impact des initiatives en matière de santé publique et le respect de normes strictes d'hygiène personnelle pour améliorer la santé individuelle et publique *(ex. : approvisionnement en eau potable, normes pour maintenir la pureté de l'air, traitement des déchets humains et animaux, maniement sécuritaire des aliments)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2150 : Hygiène alimentaire]**.

2. Analyser le lien entre la santé humaine et les écopathologies :
   - reconnaître les maladies transmissibles et les maladies non transmissibles;
   - observer et décrire les conditions qui font apparaître certaines écopathologies *(ex. : virus, mycose, bactérie)*;
   - décrire comment certaines maladies sont transmises et comment elles affectent la santé humaine *(ex. : rhume, grippe)*;
   - décrire comment les maladies non transmissibles sont transmises et comment elles affectent la santé humaine) *(ex. : empoisonnement alimentaire à la salmonellose et au E. coli; choléra; dysenterie)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2150 : Hygiène alimentaire]**;
   - examiner et analyser comment certaines normes de manutention des aliments ont été conçues pour prévenir la contamination microbienne au cours des processus de transformation des aliments *(ex. : congélation, marinage, salage, conditionnement sous vide)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2150 : Hygiène alimentaire]**.

3. Décrire les mécanismes naturels qui protègent le corps contre les écopathologies :
   - expliquer le rôle des systèmes de défense du corps humain dans la prévention contre les infections provoquées par les agents pathogènes *(ex. : peau, membranes muqueuses, larmes, salive, système digestif)*;
   - observer et décrire le rôle des composantes du sang dans le contrôle des agents pathogènes *(ex : globules blancs et anticorps)*;
   - décrire les composants chimiques et cellulaires les plus importants du système immunitaire;
   - décrire de façon générale comment le système immunitaire protège le corps contre les agressions provoquées par les protéines anormales ou étrangères;
   - comparer les diverses formes d'immunité du corps humain et expliquer comment celles-ci fonctionnent *(ex. : immunisation naturelle et artificielle)*;
   - expliquer comment certains vaccins, médicaments ou antibiothérapies traitent ou préviennent une maladie *(ex. : rougeole, rage, tétanos, variole, tuberculose)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**;
   - décrire comment l'utilisation exagérée ou inappropriée des antibiotiques peut faire apparaître des bactéries résistantes *(ex. : antibiotiques prescrits pour des infections virales)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**.

4. Décrire le rôle des gènes dans les caractéristiques héréditaires et la santé humaine :
   - décrire le rôle des gènes dans les caractéristiques héréditaires *(ex. : le pouce de l'auto-stoppeur; lobe d'oreille collé; cheveux, peau et couleur des yeux)*;
   - interpréter un carré de Punnett pour illustrer les croisements autosomiques monohybrides dominants et récessifs;
   - identifier le rôle des chromosomes sur le sexe d'un nouveau-né;
   - interpréter un arbre généalogique illustrant des caractères génétiques autosomiques simples hérités *(ex. : recherches de Mendel sur les pois)*;
   - déterminer les relations entre l'ADN, les gènes et les chromosomes; illustrer de façon générale la structure et la réplication des molécules d'ADN;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- examiner l'effet des agents mutagènes et du rayonnement sur les gènes et les chromosomes et des conséquences de maladies génétiques *(ex. : diphényle polychloré (BPC), rayons X et d'autres formes de rayonnement)*;
- décrire comment certaines mutations de l'ADN mènent à certaines maladies *(ex. : dystrophie musculaire, anémie falciforme, maladie de Huntington)*;
- examiner d'autres facteurs qui affectent l'expression génétique *(ex. : effets du tabac, de l'alcool, des médicaments prescrits et des drogues sur les fœtus humains).*

5. Analyser comment l'espérance de vie a été prolongée au fil du temps grâce à une meilleure connaissance des agents pathogènes et de la génétique et à l'amélioration des conditions sanitaires et de l'hygiène personnelle :
   - décrire de façon générale comment une thérapie d'immunisation ou génétique a été développée *(ex. : vaccin contre la rougeole par Edward Jenner ou vaccin contre la polio par Jonas Salk, thérapie génétique expérimentale pour traiter la fibrose kystique)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**;
   - évaluer la nécessité de normes établies par les ministères de la Santé et d'initiatives personnelles pour maintenir et améliorer le niveau de la santé des communautés *(ex. : manutention et préparation sécuritaires des aliments, quarantaines, égouts et décharges contrôlées)*;
   - évaluer l'impact des techniques d'asepsie et de stérilisation dans le cadre de la médecine moderne sur la durée de la vie humaine *(ex. : stérilisation des salles d'opération de Joseph Lister, utilisation d'autoclaves)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT CMH3110 : Découvertes biomédicales]**;
   - faire un lien entre le progrès des recherches en génétiques et des questions d'ordre éthique et social *(ex. : projet de recherche sur le génome humain, manipulation génétique, clonage, dépistage de maladies génétiques)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT AGR3100 : Biotechnologie]**.

Habiletés (capacité de mener une recherche pour documenter le processus de prise de décision)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre les variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
- identifier et examiner des questions qui découlent de problèmes et d'enjeux d'ordre pratique *(ex. : « Les nettoyants anti-bactériens utilisés à la maison et à l'école sont-ils efficaces? »)*;
- évaluer et choisir les instruments adaptés à la résolution du problème, à l'enquête et à la prise de décision *(ex. : déterminer quels besoins doivent être analysés et choisir les outils et les processus essentiels pour effectuer l'analyse; examiner les conditions qui mènent à l'apparition des bactéries non pathogènes).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :
- mettre en pratique des procédures d'échantillonnage *(ex. : déterminer la prévalence de caractéristiques génétiques sur plusieurs générations à l'aide d'un arbre généalogique)*;
- utiliser les instruments de collecte de données de manière efficace et exacte *(ex. : examiner des diapositives de divers microbes provoquant des maladies ou des composants cellulaires du sang humain)*;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : graphique des résultats d'une enquête sur la propagation d'une infection; retracer le développement de bactéries à l'aide de feuilles de calcul)*;
- utiliser les outils de recherche en bibliothèque ou sous forme électronique pour trouver de l'information sur un sujet précis *(ex. : consulter des sources d'information mises à jour et fiables pour se renseigner sur la propagation de maladies, telles que le SRAS, la tuberculose et le choléra)*;
- sélectionner et inclure l'information tirée de sources imprimées ou électroniques ou de diverses sections de la même source *(ex. : étudier les maladies génétiques à partir de documents disponibles dans Internet).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- compiler et mettre au point l'information, par écrit ou par ordinateur, en plusieurs formats : schémas, ordinogrammes, tableaux, graphiques et nuages de points *(ex. : démontrer à l'aide d'un graphique l'incidence d'une maladie sur une période de temps donnée)*;
- résumer l'information tirée de plusieurs sources ou de textes longs et complexes et tirer des conclusions à partir de ces données *(ex. : rechercher les processus de manutention et de préparation des aliments qui préviennent la contamination bactérienne du produit final; retenir les sources d'information pertinentes et les citer correctement)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT FOD2150 : Hygiène alimentaire]**;
- déterminer si les données et les méthodes de collecte de données sont pertinentes, fiables et exactes *(ex. : déterminer si l'information tirée d'Internet est reconnue, fiable et exacte; évaluer les méthodes suivies pour déterminer la propagation de maladies infectieuses au sein d'une population)*;
- identifier des nouvelles questions ou problèmes qui sont apparus à la suite de ce qui a été appris *(ex. : « Pourquoi les bactéries développent-elles une résistance contre les agents antibactériens? »)*;
- identifier et déterminer si les résultats de recherche peuvent éventuellement être appliqués *(ex. : évaluer les facteurs qui provoquent ou qui préviennent la propagation de bactéries; identifier la source ou la présence d'agents mutagènes).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- faire part de ses idées, questions et projets; écouter, interpréter, comprendre, soutenir et commenter les idées des autres *(ex. : contribuer à plusieurs formats électroniques communs)*;
- choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour faire part de ses idées, plans et résultats *(ex. : créer un modèle généralisé d'ADN; faire une présentation audiovisuelle pour démontrer les principes d'infection/transmission d'un agent pathogène humain)*;
- identifier plusieurs perspectives qui ont une incidence sur les questions et les enjeux d'ordre scientifique *(ex. : consulter des documents qui présentent plusieurs points de vue sur un sujet donné, comme le dépistage génétique chez les êtres humains)*;
- développer, présenter et défendre un point de vue ou un plan d'action, fondé sur une recherche *(ex. : évaluer en termes qualitatifs les risques et les avantages associés au clonage des plantes et*

© Alberta Learning, Canada, 2004

animaux pour l'agriculture; créer une brochure expliquant comment réduire les risques de contracter une maladie transmissible, telle que le rhume);

- travailler de manière coopérative avec les membres de son équipe pour développer et mettre en pratique un plan et trouver des solutions aux problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent *(ex. : prélever plusieurs types de bactérie pour déterminer l'efficacité d'agents antibactériens)*;
- évaluer les processus individuels et du groupe qui ont servi à planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions et compléter les travaux *(ex. : évaluer les processus qui ont permis de déterminer si l'introduction de gènes humains dans l'organisme d'autres espèces, comme les souris et les bactéries, posent un risque à la santé humaine).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : étudier de manière sérieuse des questions relatives à la santé; se renseigner sur les possibilités d'emploi, comme infirmière, infirmier d'ambulance, inspecteur d'aliments de restaurants).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : être attentif à sa recherche et discuter ouvertement des problèmes éthiques liés aux progrès en génétique).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : insister sur les résultats avant d'accepter une nouvelle idée ou explication; remettre en question les arguments pour lesquels les preuves, explications ou positions ne reflètent pas une diversité de points de vue).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : prendre la responsabilité de diverses tâches si nécessaire; être attentif lorsque les autres parlent).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : se responsabiliser afin de préserver l'eau potable et la pureté de l'air).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : inclure une section sur la sécurité et l'élimination sécuritaire des déchets dans ses rapports; suivre les processus de manutention et de préparation sécuritaire des aliments; penser aux autres en cas de maladie, en limitant leur exposition aux agents pathogènes).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Unité D : Mouvement, changement et sécurité des transports (accentuation sur la nature des sciences)

Survol : Les risques d'accident, mortel ou non, lorsqu'on voyage en voiture ou dans un autre véhicule motorisé sont plus élevés que dans d'autres domaines d'activité. Étant donné ce risque, les gouvernements et l'industrie du transport tentent de trouver de nouveaux systèmes de sécurité conçus pour protéger les passagers. Les élèves apprendront que ces systèmes et pratiques sont fondés sur la Loi de la conservation de la quantité de mouvement. Des notions importantes relatives à la vitesse, à la distance, au temps, à la force et à la conservation du mouvement unidimensionnel, seront présentées.

Questions d'encadrement : Quelle est la relation entre la vitesse d'un objet en motion et son mouvement? Quel impact la connaissance sur les objets en mouvement et la conservation du mouvement a-t-elle eu sur la conception de voitures, les règlements de sécurité et les normes en vigueur pour le transport?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- temps de réaction, vitesse et sécurité selon la distance
- analyse graphique et mathématique de la relation entre la vitesse, la distance et le temps
- collisions et conservation du mouvement
- effets de rallonger ou de raccourcir la durée d'une collision
- systèmes de sécurité conçus pour réduire l'impact des collisions
- réglementation de la sécurité des transports.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Suivre des modèles explicatifs acquis à travers ses études en sciences ou son expérience personnelle pour différencier l'opinion scientifique de l'opinion personnelle et pour analyser la nécessité de règlements et de systèmes de sécurité :
   - faire une liste des facteurs qui affectent la capacité de s'arrêter brusquement *(ex. : degré de fatigue, acuité visuelle, état d'esprit, consommation de drogues et/ou de médicaments)*;
   - évaluer la nécessité de maintenir une distance sécuritaire avec l'automobile devant soi lorsqu'on circule à la vitesse de l'autoroute *(ex. : maintenir deux créneaux en conditions normales de circulation)*;
   - discuter des conséquences d'un temps de réaction plus court ou plus long;
   - faire une liste des facteurs de sécurité *(ex. : pourquoi certains feux de circulation restent jaunes pendant trois secondes et d'autres pendant cinq secondes; pourquoi certains feux de circulation ont des clignotants de présignalisation?; dos d'âne; glissières de sécurité (garde-fous); réflecteurs; ralentisseurs sonores)*;
   - faire une liste et décrire des moyens que peuvent prendre les passagers pour se protéger contre les blessures causées par un accident;
   - identifier et analyser les dangers auxquels sont exposées les personnes impliquées dans un accident de moto;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- comparer les taux d'accidents mortels et de blessures causés par des véhicules aux autres taux de mortalité et de blessure chez les adolescents et les adultes.

2. Décrire, mathématiquement et graphiquement, le changement de position et de vitesse d'objets :
   - définir la vitesse (célérité) comme changement de position sur un laps de temps et quantifier la vitesse (célérité) en suivant l'équation $v = d/t$ (vitesse exprimée [célérité] en mètres par seconde [m/s]) **[Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats spécifiques 19 et 20 et Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**;
   - comparer une distance à un graphique de temps et suivre la courbe du graphique pour déterminer la vitesse (célérité) d'un objet **[Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats spécifiques 19 et 20 et Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**;
   - définir la distance parcourue à une certaine vitesse (célérité) et au cours d'un laps de temps précis et quantifier la distance parcourue en suivant l'équation $d = vt$ *(ex. : vitesse exprimée en mètres [m])* **[Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats spécifiques 19 et 20 et Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**;
   - déterminer la distance parcourue par un objet et son « temps de réaction » en se basant sur des données précises *(ex. : par une voiture lorsque le feu passe du jaune au rouge, par une balle de baseball jusqu'au frappeur, par une rondelle jusqu'au gardien de but)* **[Habiletés préalables : Mathématiques 7e année, « Le nombre », Résultats spécifiques 19 et 20 et Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**.

3. Mettre en pratique les concepts de la force, de la masse et la loi de la conservation du mouvement pour étudier les collisions unidimensionnelles entre deux objets :
   - examiner la proportion directe entre le mouvement d'un objet et sa masse et vitesse (célérité) *(ex. : quantifier le mouvement d'un objet, en suivant l'équation : mouvement [kgm/s] = masse [kg] × vitesse [m/s])* **[Habileté préalable : Mathématiques 8e année, « Le nombre », Résultat spécifique 12]**;
   - expliquer pourquoi les objets lourds et massifs, comme les trains, prennent plus de temps à s'arrêter;
   - définir l'impulsion comme changement dans le mouvement et calculer l'impulsion comme résultat de sa force et son laps de temps : $m\Delta v; = F\Delta t$ **[Habiletés préalables : Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**
   - analyser la force ressentie en suivant l'équation $m\Delta v/\Delta t = F$, s'il y a un changement dans le mouvement (impulsion) sur une période de temps plus longue ou plus courte *(ex. : arrêter un objet graduellement sur une période de temps plus longue réduit la force de l'impact et arrêter un objet rapidement sur une période de temps plus courte augmente la force de l'impact)*;
   - démontrer de manière quantitative la conservation du mouvement comme suit : le mouvement total de deux objets avant une collision est le même après la collision lorsque la friction est minimale et que les deux objets s'imbriquent **[Habiletés préalables : Mathématiques 8e année, « Les régularités et les relations », Résultats spécifiques 4 à 6]**.

4. Mettre en pratique les principes qui régissent le mouvement des objets pour démontrer la nécessité d'appareils et de mesures de sécurité :
   - expliquer comment les ceintures de sécurité et les sacs de protection gonflables modifient le mouvement et la force de l'impact *(ex. : expliquer pourquoi le réflexe qui consiste à se protéger lors d'une collision n'est pas un moyen de sécurité valable; expliquer pourquoi les nourrissons doivent être mis dans des sièges spéciaux et non sur les genoux d'un passager)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT MEC3100 : Systèmes de sécurité]**;
   - démontrer de manière quantitative la mise en pratique du concept de l'impulsion dans la conception des mesures de sécurité pour les voitures *(ex. : pare-brise, pare-chocs, filets*

© Alberta Learning, Canada, 2004

d'immobilisation, glissières de sécurité [garde-fous] sur l'autoroute) **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT MEC3100 : Systèmes de sécurité]**;

- analyser des données ou des études comparant les blessures subies par les passagers d'un véhicule, avec et sans ceinture de sécurité, avant et après le règlement sur le port de la ceinture de sécurité **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT LGS3060 : Controverses et amendements]**;
- comparer la première et la deuxième génération de sacs de protection gonflables et expliquer pourquoi leur conception doit être améliorée *(ex. : la première génération de sacs de protection gonflables était conçue pour des conducteurs mâles, adultes, sans ceinture de sécurité; lorsque la seconde génération a été conçue, ces suppositions ont été revues pour réduire la vitesse et la force d'ouverture des sacs)* **[Relié aux résultats d'apprentissage et applications du cours des ÉPT MEC3100 : Systèmes de sécurité]**;
- définir la mise en pratique de la loi de la conservation du mouvement dans plusieurs situations impliquant deux objets *(ex. : collision arrière, recul, sauter d'un bateau, accidents de la circulation, deux personnes en patins qui se font avancer l'une et l'autre).*

Habiletés (accent mis sur la recherche scientifique)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre les variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- identifier et examiner des questions qui découlent de problèmes et d'enjeux d'ordre pratique *(ex. : « Combien de temps est nécessaire pour que les secours arrivent lors de situations d'urgence? »)*;
- définir et résoudre les problèmes pour faciliter la recherche *(ex. : définir le temps de réaction)*;
- concevoir une expérience et identifier les variables manipulées, provoquées et fixes *(ex. : examiner le fonctionnement des sacs de protection gonflables avec un ballon de plage ou un sac de plastique à moitié gonflé et une balle en métal ou un caillou pour simuler leur fonctionnement)*;
- formuler un postulat et une hypothèse fondés sur des données observables et sur les antécédents;
- identifier le fondement théorique d'une recherche et formuler un postulat et une hypothèse qui concordent avec le fondement théorique;
- élaborer des définitions opérationnelles de variables importantes *(ex. : force, impulsion)*;
- évaluer et choisir les instruments adaptés à la résolution de problème, à l'enquête et à la prise de décision *(ex. : utiliser une sonde de force et un télémètre sonique pour déterminer l'efficacité de divers types d'amortisseurs pour les véhicules-jouets).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- mettre en pratique des procédures, en contrôlant les variables majeures et adapter ou approfondir ces procédures lorsqu'il est nécessaire *(ex. : tester divers matériaux de ceintures de sécurité)*;
- utiliser les instruments de collecte de données de manière efficace et exacte *(ex. : préparer un questionnaire pour connaître l'opinion d'une communauté sur le port de la ceinture de sécurité)*;
- estimer les quantités *(ex. : estimer, prévoir, vérifier et valider ses calculs)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience;

© Alberta Learning, Canada, 2004

- utiliser les outils de recherche en bibliothèque ou sous forme électronique pour trouver de l'information sur un sujet précis *(ex. : comparer les risques reliés au transport quotidien à d'autres types d'activités).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives et quantitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- décrire et mettre en pratique des systèmes de classification et de nomenclature proposés à la science *(ex. : avoir recours à des termes tels que force, vitesse [célérité], impulsion, mouvement)*;
- compiler et mettre au point l'information, par écrit ou par ordinateur, en plusieurs formats : schémas, ordinogrammes, tableaux, graphiques et nuages de points *(ex. : faire un graphique représentant le rapport temps-force pour un véhicule-jouet avec et sans amortisseurs dans le cadre d'une recherche sur divers types d'amortisseurs)*;
- sur un nuage de points, identifier par une ligne l'ajustement optimal et interpoler ou extrapoler à partir de cet ajustement *(ex. : graphique représentant les rapports temps-distance)*;
- interpréter les schémas et les tendances de données et déduire ou calculer les rapports linéaires ou non linéaires entre les variables (ex. : *déterminer la vitesse [célérité] à partir d'un graphique temps-distance ou la distance à partir d'un graphique vitesse [célérité]-temps)*;
- identifier et appliquer des critères – facteurs sociaux, explications, méthodes, données, recherche connexe et pertinence, comme la présence de biais – pour évaluer les sources d'information *(ex. : identifier et analyser divers facteurs qui affectent l'authenticité d'informations tirées des médias et de sources de communication électronique)*;
- identifier le potentiel d'erreur et d'incertitude dans ses calculs et illustrer ses résultats sous une forme qui tient compte de ce potentiel *(ex. : identifier les sources d'incertitude dans le calcul du « temps de réaction », utiliser des unités SI et d'analyse pour vérifier les résultats des calculs mathématiques)*;
- expliquer pourquoi certaines données infirment ou confirment son hypothèse ou son postulat *(ex. : examiner les énoncés : « Il y a plus d'accidents le lundi matin. », « Il y a plus de piétons que d'automobilistes qui sont tués par les accidents de la route. »)*;
- identifier des nouvelles questions ou problèmes qui sont apparus à la suite de ce qui a été appris *(ex. : Qu'est-ce que le coup de fouet cervical et pourquoi est-il plus fréquent dans les cas de collision arrière? »).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- faire part de ses idées, questions et projets; écouter, interpréter, comprendre, soutenir et commenter les idées des autres *(ex. : évaluer les dispositifs de sécurité d'une nouvelle voiture)*;
- choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour faire part de ses idées, ses plans et ses résultats *(ex. : créer des tableaux de données et faire un résumé des résultats d'un questionnaire; résultats illustrés par un graphique en employant les bonnes échelles)*;
- évaluer les processus individuels et du groupe qui ont servi à planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions et compléter les travaux *(ex. : évaluer le processus suivi par un groupe pour évaluer les dispositifs de sécurité des autos).*

© Alberta Learning, Canada, 2004

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : examiner plusieurs méthodes et ressources pour approfondir ses habiletés et ses connaissances sur la sécurité au volant; trouver des possibilités de carrière dans le domaine de l'application du code de la route).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : avoir conscience de l'utilité de la connaissance de la Loi de la conservation de la quantité de mouvement).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : développer des explications et des démonstrations de mesures de sécurité en matière de transport).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour préparer et mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : motiver les autres; être attentif à l'opinion des autres).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable.

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : respecter les mesures de sécurité pour les automobilistes; respecter l'espace, le matériel et le travail des autres lors d'une activité).*

© Alberta Learning, Canada, 2004